الباب التاسع الكيمياء العضوية

نبـذة تاريخيـة :

استخدم الإنسان في حياته منذ القدم كثيراً من المواد التي استخلصها من الحيوانات والنباتات مثل الدهون والزيوت والسكر والخل ، كما استخدم المصريون القدماء العقاقير في عمليات التحنيط والأصباغ ذات الألوان الثابتة التي مازالت ناصعة حتى الآن على معابدهم

١- نظرية القوى الحيوية (برزيليوس) ١٨٠٦م :

"المركبات العضوية هي المركبات التي تتكون داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا يمكن تحضير هذه المركبات في المختبرات"

* قسم **برزيليوس** المركبات إلى نوعين :

(أ) المركبات العضوية : هي المركبات التي تستخلص من أصل نباتي أو حيواني

(ب) المركبات غير العضوية : هي المركبات التي تأتي من مصادر معدنية من الأرض

٢- تحطيم نظرية القوى الحيوية (فوهلر) ١٨٢٨م :

تمكن من تحضير اليوريا (البولينا) وهو **"مركب عضوي يتكون في بول الثديات"** في المختبر وذلك بتسخين محلول مائي لمركبين غير عضويين هما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة

$$NH_4Cl + AgCNO \longrightarrow AgCl + NH_4CNO$$

$$NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N-CO-NH_2$$ اليوريا

ملحوظـــة :

كانت هذه هي البداية التي انطلقت منها العلماء ليملئوا الدنيا بمركباتهم العضوية في شتى مناحي الحياة من عقاقير ومنظفات وأصباغ وبلاستيك وأسمدة ومبيدات حشرية ... إلخ

(علل) أصبحت المادة العضوية تعرف على أساس بنيتها التركيبية وليس على أساس مصدرها ؟

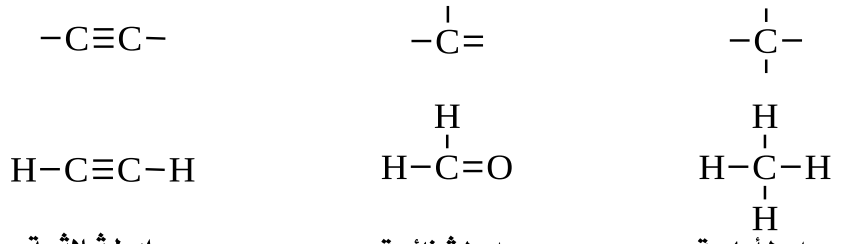
جـ : لأن معظم المركبات العضوية التي حضرت في المختبرات لا تتكون إطلاقاً داخل خلايا الكائنات الحية

وجه المقارنة	علم الكيمياء العضوية	علم الكيمياء غير العضوية
التعريف	**" العلم الذي يهتم بدراسة مركبات عنصر الكربون (باستثناء أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات والسيانيد)"**	**" العلم الذي يهتم بدراسة بقية العناصر المعروفة وعددها (١١١ عنصر) أو أكثر"**
العـــدد	يتعدى العشرة ملايين مركب	لا يتعدى النصف مليون مركب

(علل) ما سبب وفرة المركبات العضوية ؟

جـ : (١) قدرة ذرات الكربون على الإرتباط مع نفسها أو مع غيرها بطرق عديدة فقد ترتبط بروابط أحادية أو ثنائية أو ثلاثية

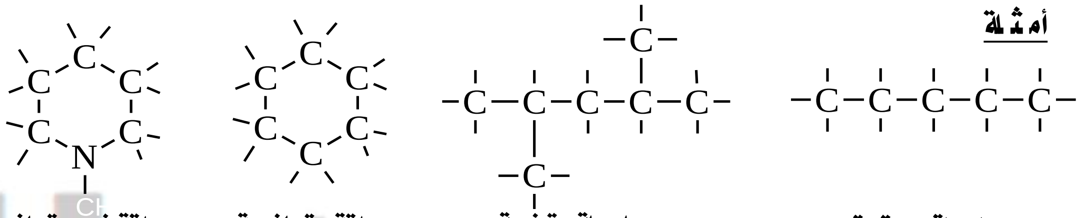
أمثلة



روابط أحادية — روابط ثنائية — روابط ثلاثية

(٢) قد ترتبط ذرات الكربون مع بعضها بطرق مختلفة إما على هيئة سلاسل مستمرة أو سلاسل متفرعة أو حلقات متجانسة أو حلقات غير متجانسة

أمثلة



سلسلة مستمرة — سلسلة متفرعة — حلقة متجانسة — حلقة غير متجانسة

وكان لابد للعلماء من تصنيف هذا الكم الهائل من المركبات العضوية بشكل منظم في مجموعات قليلة العدد نسبياً ووضعوا أسساً لتسميتها ، وسوف يتم دراستها بالتفصيل وسندرس أيضاً بعض التفاعلات الهامة ، وذلك حتى يتم تقديم فكرة عامة عن بعض الموضوعات في مجال الكيمياء العضوية وأهميتها في حياتنا

(س) قارن بين المركبات العضوية والمركبات غير العضوية ؟

جـ : نحضر بعض المواد العضوية الصلبة (**مثل:** شمع البرافين و النفثالين) والمواد السائلة (**مثل:** الكحول الإيثيلي والأسيتون والجلسرين) ، وبعض المواد غير العضوية الصلبة (**مثل:** ملح الطعام وكبريتات النحاس) والمواد السائلة (**مثل:** الماء) ونقارن بين خواصها في الجدول التالي :

م	وجه المقارنة	المركبات العضوية	المركبات غير العضوية
١	**التركيب الكيميائي**	يشترط أن تحتوي على الكربون	قد تحتوي على عناصر أخرى غير الكربون
٢	**الذوبان**	لا تذوب في الماء غالباً، وتذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين	تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء
٣	**درجة الإنصهار**	منخفضة	مرتفعة
٤	**درجة الغليان**	منخفضة	مرتفعة
٥	**الرائحة**	لها روائح مميزة غالباً	عديمة الرائحة غالباً
٦	**الإشتعال**	تشتعل وينتج دائماً H_2O , CO_2	غير قابلة للإشتعال غالباً
٧	**أنواع الروابط في الجزئ**	روابط تساهمية	روابط أيونية غالباً
٨	**التوصيل الكهربي**	مواد غير إلكتروليتية لا توصل التيار الكهربي	مواد إلكتروليتية توصل التيار الكهربي غالباً
٩	**سرعة التفاعلات**	**بطيئة؛** لأنها تتم بين الجزيئات	**سريعة؛** تتم بين الأيونات
١٠	**البلمرة أو التجمع**	تتميز بقدرتها على تكوين بوليمرات	لا توجد غالباً
١١	**المشابهة الجزيئية (الأيزوميرزم)**	توجد بين كثير من المركبات	لا توجد غالباً بين جزيئات مركباتها هذه الخاصية

علل لما يأتي :

(١) عند احتراق المركبات العضوية تشتعل وينتج دائماً بخار الماء وثاني أكسيد الكربون
(٢) المركبات العضوية لا توصل التيار الكهربي،والمركبات غير العضوية توصل التيار الكهربي غالباً
(٣) المركبات العضوية تفاعلاتها بطيئة بينما المركبات غير العضوية تفاعلاتها سريعة

الصيغة الجزيئية والصيغة البنائية للمركبات العضوية

الصيغة الجزيئية **"هي صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر في المركب فقط، ولا تبين طريقة ارتباط الذرات مع بعضها في الجزيء"**

الصيغة البنائية **"هي صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر في الجزيء وطريقة ارتباط الذرات مع بعضها بالروابط التساهمية"**

ملحوظــة :

عدد الروابط التساهمية حول الذرة تبين تكافؤها فكل رابطة تساهمية واحدة تمثل تكافؤ واحد ، ولكل عنصر يدخل في تركيب المركبات العضوية تكافؤ محدد وثابت

تكافؤ الكربون (C) = (٤) ، وتكافؤ النيتروجين (N) = (٣) ، وتكافؤ الأكسجين (O) = (٢) ، وتكافؤ الهيدروجين (H) = (١) ، تكافؤ الهالوجينات [الفلور (F) ، الكلور (Cl) ، البروم (Br) ، اليود (I) = (١)]

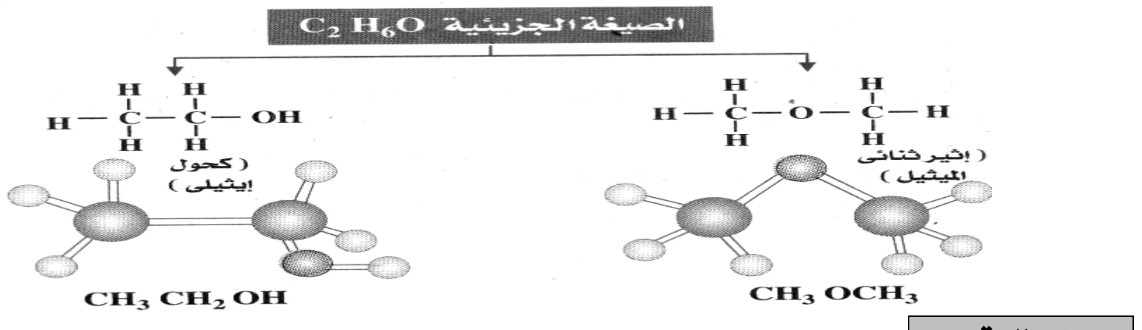
تـــدريب : وضح الصيغة البنائية للمركبات الآتية :

الصيغة الجزيئية	$C_2H_4Cl_2$	C_2H_4	C_2H_2	CH_4O
الصيغة البنائية	H H Cl−C−C−Cl H H	H H C=C H H	H−C≡C−H	H H−C−O−H H

المشابهة الجزيئية (التشكل): **"هي ظاهرة وجود عدة مركبات عضوية تختلف عن بعضها في الخواص الفيزيائية والكيميائية وبالتالي في الصيغة البنائية ولكنها تشترك في صيغة جزيئية واحدة"**

مثال: الصيغة الجزيئية C_2H_6O التي تمثل مركبين مختلفين تماماً هما إثير ثنائي الميثيل والكحول الإيثيلي

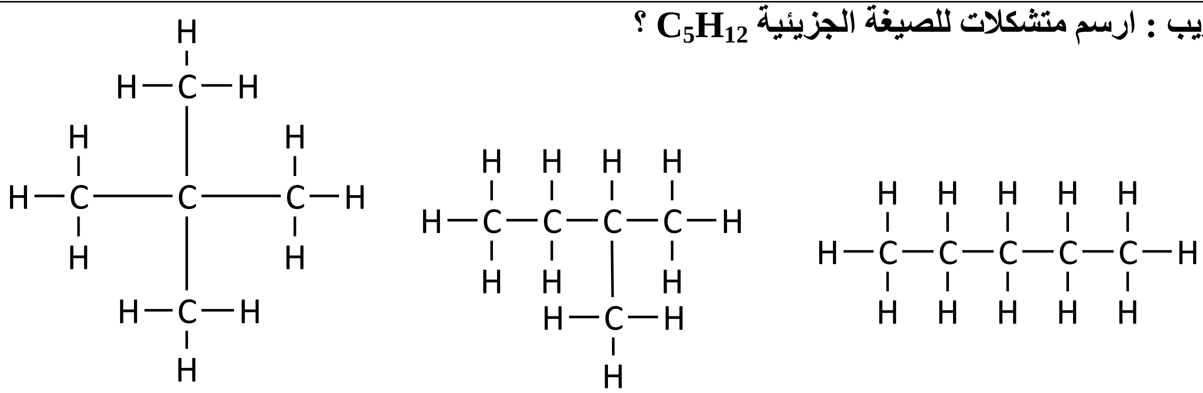
الخواص	إثير ثنائي الميثيل	الكحول الايثيلى
درجة الانصهار	- ١٣٨°م	- ١١٧,٣°م
درجة الغليان	- ٢٩,٤ °م	٧٨,٥ °م
التفاعل مع الصوديوم	لا يتفاعل	يتفاعل



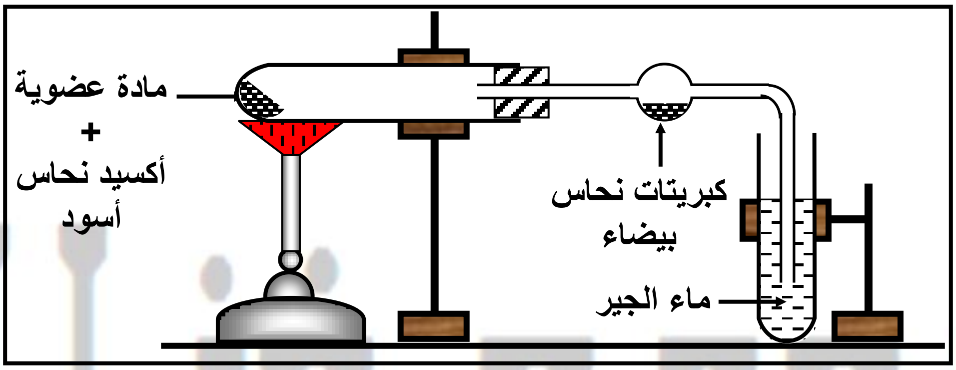
ملحوظــة :

قد تظهر الصيغة البنائية كما لو كان مُسطحاً ولكنه في الواقع جزيء مجسم تتجه ذراته في الأبعاد الفراغية الثلاثة، ولذلك يستخدم ***النماذج الجزيئية*** **"وهي أنواع عديدة، أحد هذه الأنواع يستخدم كرات من البلاستيك وتمثل فيه ذرات كل عنصر بلون معين وحجم معين"**

تدريب : ارسم متشكلات للصيغة الجزيئية C_5H_{12} ؟



الكشــف عـن الكربـون والهيدروجيـن فـي المركبـات العضوية :



الخطـوات :

- ضع في أنبوبة اختبار قليل من أي مادة عضوية (قماش – جلد – ورق – بلاستيك)
- اخلطها مع أكسيد النحاس CuO في أنبوبة اختبار تتحمل الحرارة
- مرر الأبخرة والغازات الناتجة على مسحوق كبريتات النحاس اللامائية البيضاء، ثم على ماء الجير

المشاهـدة :

- يتحول لون كبريتات النحاس الأبيض إلى اللون الأزرق، مما يدل على أمتصاصها لبخار الماء الذي تكون من أكسجين أكسيد النحاس و هيدروجين المادة العضوية
- يتعكر ماء الجير مما يدل على خروج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تكون من أكسجين اكسيد النحاس وكربون المادة العضوية

الاستنتـاج :

المركب العضوي يحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين

$$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

$$2H + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

تصنيـف المركبـات العضوية :

يتكون البناء الأساسي لأي مركب عضوي من عنصري الكربون والهيدروجين فيما يعرف بالهيدروكربونات وتعتبر كافة أنواع المركبات العضوية الباقية مشتقات للهيدروكربونات

الهيدروكربونـات Hydrocarbons

الهيدروكربونات: **"هي مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط"**

الهيدروكربونـــات

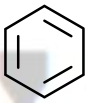
- **أليفاتيـــة**
  - **مفتوحة السلسلة**
    - **مشبعة**
      - **الألكانات**: ترتبط جميع ذرات السلسلة الكربونية بروابط أحادية
        - الصيغة العامة: C_nH_{2n+2}
        - الميثان CH_4
        - الإيثان C_2H_6
    - **غير مشبعة**
      - **الألكينات**: توجد بالسلسة الكربونية روابط مزدوجة
        - الصيغة العامة: C_nH_{2n}
        - الإيثين C_2H_4
        - البروبين C_3H_6
      - **الألكاينات**: توجد بالسلسة الكربونية روابط ثلاثية
        - الصيغة العامة: C_nH_{2n-2}
        - الإيثاين C_2H_2
        - البروباين C_3H_4
  - **حلقية مشبعة**
    - الصيغة العامة: C_nH_{2n}
    - أمثلة:
      - البنتان الحلقي C_5H_{10}



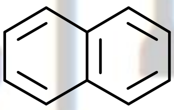
      - الهكسان الحلقي C_6H_{12}



- **أروماتيـــة**
  - **حلقية غير مشبعة**
    - أمثلة:
      - البنزين العطري C_6H_6



      - النفثالين $C_{10}H_8$



أولاً : الهيدروكربونـات الأليفاتيـة مفتوحـة السلسـلة:

الهيدروكربونـات الأليفاتيـة المشبعـة :

الألكانـات Alkanes :

الألكانـات: **"هي هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة الكربونية وترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها بروابط أحادية قوية من نوع سيجما التي يصعب كسرها"**

يبين الجدول التالي أسماء وصيغ العشرة مركبات الأولى في سلسلة الألكانات:

الاسم	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية
ميثان	CH_4	CH_4
إيثان	CH_3-CH_3	C_2H_6
بروبان	$CH_3-CH_2-CH_3$	C_3H_8
بيوتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	C_4H_{10}
بنتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_5H_{12}
هكسان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_6H_{14}
هبتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_7H_{16}
أوكتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_8H_{18}
نونان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_9H_{20}
ديكان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$C_{10}H_{22}$

ملاحظات على الجدول :

(١) عند كتابة اسم المركب العضوي فإن النصف الأول من الاسم يعبر عن عدد ذرات الكربون في المركب، فمثلاً **(ميث=١، إيث=٢، بروب=٣، بيوت=٤، بنت=٥، ...إلخ)** والنصف الثاني يعبر عن العائلة التي ينتمي إليها المركب، فمثلاً الألكانات كلها تنتهي بالمقطع آن (ane)

(٢) جميع الألكانات لها الصيغة العامة C_nH_{2n+2}

(٣) كل مركب يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة (CH_2)

***السلسلة المتجانسة:* "هي مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام وتشترك في خواصها الكيميائية وتتدرج في خواصها الفيزيائية"**

استخدامات الألكانات:

(١) تلعب دوراً هاماً كوقود

(٢) مواد أولية تستخدم في تحضير العديد من المركبات العضوية

(٣) توجد بكميات كبيرة في النفط الخام، ويتم فصلها عن بعضها بواسطة التقطير التجزيئي

أمثلة:

(١) الميثان يوجد بنسبة تتراوح بين **٥٠%** إلى أكثر من **٩٠%** في الغاز الطبيعي المستخدم كوقود حالياً في المنازل

(٢) يعبأ البروبان والبيوتان (مخلوط البوتاجاز) في اسطوانات ويستخدم كوقود

(٣) الألكانات الأطول في السلسلة الكربونية فتوجد في الكيروسين وزيت الديزل وزيوت التشحيم وشمع البرافين

مجموعة أو شق الألكيل Alkyl Radical (R-) :

"هي مجموعة ذرية لا توجد منفردة وتشتق من الألكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين منه"

التسمية: تسمى باسم الألكان المشتقة منه باستبدال المقطع (آن) بالمقطع (يل) ويرمز لها بالرمز (R-)

الصيغة العامة: C_nH_{2n+1}

أمثلة	شق الألكيل C_nH_{2n+1} (R-)	الألكان C_nH_{2n+2} (R-H)
فلوريد الميثيل CH_3F	ميثيل $-CH_3$	ميثان CH_4
كلوريد الإيثيل C_2H_5Cl	إيثيل $-C_2H_5$	إيثان C_2H_6
بروميد البروبيل C_3H_7Br	بروبيل $-C_3H_7$	بروبان C_3H_8
يوديد البيوتيل C_4H_9I	بيوتيل $-C_4H_9$	بيوتان C_4H_{10}

تسمية الألكانات (البارافينات) :

التسمية الشائعة : استخدم الكيميائيون القدماء أسماء للمركبات العضوية القليلة التي كانوا يعرفونها انذاك وكانت هذه الأسماء تشير غالباً إلى المصدر الذي استخلص منه هذا المركب

تسمية الأيوباك : مع التقدم المستمر وكثرة المركبات العضوية أتفق علماء الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية [IUPAC] (International Union of Pure and Applied Chemistry) على اتباع نظام معين في تسمية أي مركب عضوي تمكن كل من يقرأه أو يكتبه من التعرف الدقيق على بناء هذا المركب

خطوات تسمية الألكانات (البارافينات) :

تسمية الألكانات

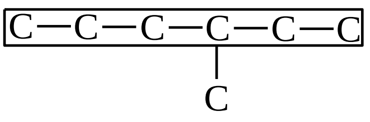
القانون الجزيئي : C_nH_{2n+2}

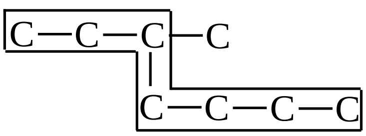
(١) يضاف المقطع **(ان)** إلى نهاية اسم الألكان الذي يدل على عدد ذرات الكربون

١	**ميث**	٢	**إيث**	٣	**بروب**	٤	**بيوت**	٥	**بنت**
٦	**هكس**	٧	**هبت**	٨	**أوكت**	٩	**نون**	١٠	**ديك**

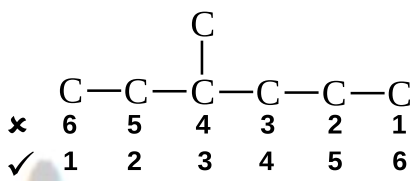
CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}
ميثـــ **ان**	إيثـــ **ان**	بروبـــ **ان**	بيوتـــ **ان**

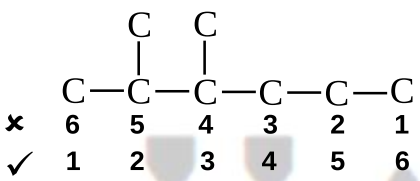
(٢) يحدد اسم الألكان من أطول سلسلة كربونية متصلة سواء كانت مستقيمة أو متفرعة



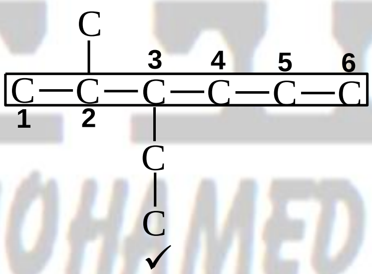


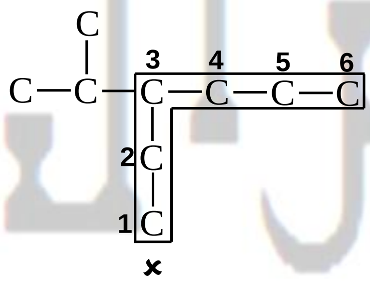
(٣) ترقم السلسلة الكربونية بدءاً من الطرف الأقرب لأول نقطة تفرع والذي يمكن الاستدلال عليه بأقل مجموع أرقام تفرع





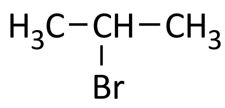
(٤) إذا تصادف وجود سلسلتان متساويتان في الطول في نفس الجزئ نختار أكثرهما تفرع كأساس للتسمية



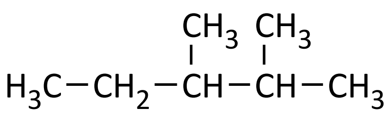


(٥) بعض الاعتبارات تراعى في كتابة المركب :

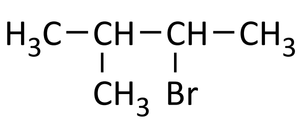
- نكتب (رقم الفرع – اسم الفرع – اسم الألكان)
- يفصل بين الرقم والرقم بفاصلة (،) وبين الرقم والكلمة بشرطة (–)
- عند تكرار الفروع نكتب المقدمات ثنائي وثلاثي و ...إلخ) وذلك بعد كتابة الأرقام الدالة على الفروع
- ترتب التفرعات أبجدياً حسب أسمائها اللاتينية



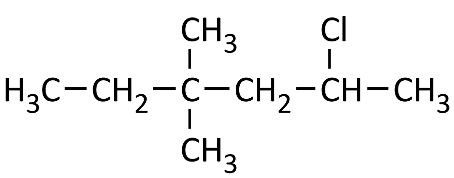
٢ – برومو بروبان



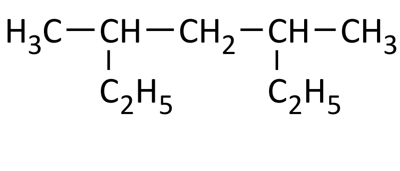
٣،٢ – ثنائي ميثيل بنتان



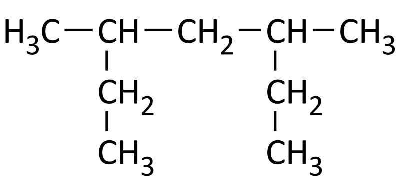
٢ – برومو – ٣ – ميثيل بيوتان



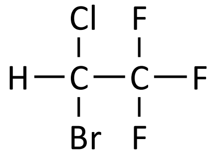
٢ – كلورو – ٤،٤ – ثنائي ميثيل هكسان



٢، ٤ – ثنائي إيثيل بنتان (✗)



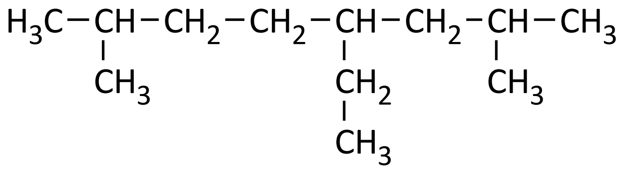
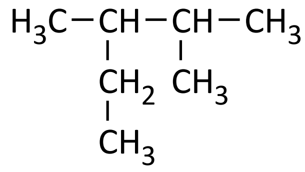
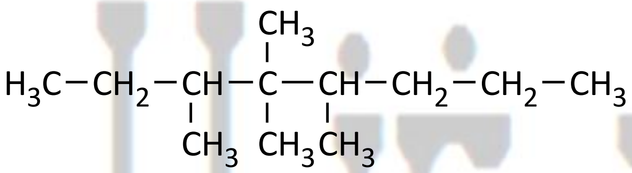
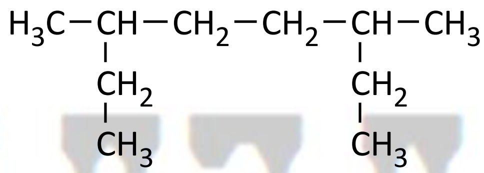
٣، ٥ – ثنائي ميثيل هبتان (✓)

➢ إذا ظهرت الفروع من الطرفين من نفس المكان فإننا نبدأ حسب حروف الاسم اللاتيني		١ – برومو – ١ – كلورو – ٢،٢،٢ – ثلاثي فلورو إيثان (✗) ٢ – برومو – ٢ – كلورو – ١،١،١ – ثلاثي فلورو إيثان (✓)

ملحوظة : بعض المجموعات باسمائها اللاتينية ومرتبة حسب **الحروف اللاتينية** لتساعدك على التسمية

1	[-Br] (Bromo) برومو	4	[-F] (Flouro) فلورو	7	[$-NO_2$] (Nitro) نيترو
2	[-Cl] (Chloro) كلورو	5	[-I] (Iodo) يودو	8	[$-C_6H_5$] (Phenyl) فينيل
3	[$-C_2H_5$] (Ethyle) إيثيل	6	[$-CH_3$] (Methyl) ميثيل	9	[$-C_3H_7$] (Propyle) بروبيل

تدريب : اكتب أسماء المركبات الآتية حسب نظام الأيوباك :

	 ....
	 ....

الميثـان Methane (CH_4) :

التعريف : **"هو أول سلسلة الألكانات وأبسط المركبات العضوية على الإطلاق"**

الوجـود :

(أ) في باطن الأرض :

- يوجد بنسبة **٩٠%** في الغاز الطبيعي الموجود في باطن الأرض أو مصاحباً للبترول
- **(علل) قد تتعرض مناجم الفحم للانفجار ؟**

جـ : لوجود الميثان في مناجم الفحم التي قد تتعرض للانفجار نتيجة اشتعاله

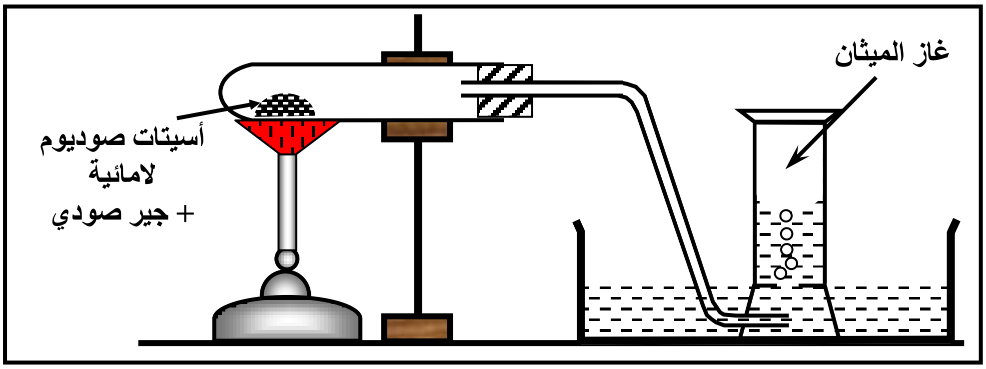
- **(علل) يسمى غاز الميثان غاز المستنقعات ؟**

جـ : لأنه يخرج على هيئة فقاقيع من قاع المستنقعات نتيجة لتحلل المواد العضوية

(ب) في الهواء الجوي :

- نسبته قليلة جداً لا تتعدى **٠,٠٠٠٢٢%**
- كان يعتقد أنه المكون الرئيسي للغلاف الجوي للأرض عند بداية تكوينها فقد كان الغلاف الجوي يتكون أساساً من الميثان والنشادر والهيدروجين وبخار الماء وهي غازات لمعظمها خواص اختزالية
- نتيجة لتعرض هذه الغازات للأشعة فوق البنفسجية الشديدة الصادرة من الشمس عبر ملايين السنين حدث كثير من التفاعلات الكيميائية أدت إلى سيادة غازي النيتروجين والأكسجين ، وأنقلب الغلاف الجوي من غلاف مختزل إلى غلاف مؤكسد يساعد في عملية الاحتراق

تحضيـر الميثـان في المختبـر :



يحضر الميثان في المختبر بواسطة التقطير الجاف لملح أسيتات الصوديوم اللامائية مع الجير الصودي باستخدام جهاز كالمبين بالشكل، حيث يجمع غاز الميثان بإزاحة الماء لأسفل

$$CH_3\boxed{COONa \quad + \quad NaO}H \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 \quad + \quad Na_2CO_3$$

(علل) استخدام الجير الصودي بدلاً من الصودا الكاوية في تحضير الميثان في المختبر. **جـ :** لأن الجير الصودي هو خليط من الصودا الكاوية (NaOH) والجير الحي [أكسيد الكالسيوم] (CaO) ولا يدخل الأخير في التفاعل إنما يساعد على خفض درجة انصهار المخلوط
(علل) يجمع غاز الميثان بإزاحة الماء لأسفل ولا يجمع بإزاحة الهواء لأسفل. **جـ :** لأن الميثان أخف من الماء ولا يذوب فيه ، بينما الميثان يتفاعل مع الهواء ويحترق فيه

الخـواص العامـة للألكانـات :

أولاً : الخواص الفيزيائيـة :

١- **الألكانـات الأربعـة الأولـى :** التـي تحتـوي مـن (١-٤) ذرات كربـون ، عبـارة عـن غـازات فـي درجـة الحرارة العادية

أمثلة :

- **الميثان** يستخدم كوقود في المنازل
- خليط **البروبان والبيوتان (البوتاجاز)** تسال وتعبأ في اسطوانات وتستخدم كوقود
- **(علل) نسبة البروبان في مخلوط البوتاجاز تكون أكثر في المناطق الباردة بينما في المناطق الدافئة يحتوي المخلوط على نسبة أعلى من البيوتان ؟**

جـ : لأن البروبان أكثر تطايراً (أقل في درجة الغليان) من البيوتان

٢- **الألكانـات الوسطى :** التـي تحتـوي مـن (٥-١٧) ذرة كربـون سـوائل ، مثـل الجـازولين والكيروسـين ويستخدم كوقود أيضاً

٣- **الألكانات العليا :** التي تحتوي على أكثر من ١٧ ذرة كربون مواد صلبة مثل شمع البرافين

٤- **(علل) تغطى الفلزات بالألكانات الثقيلة ؟**

جـ : لأن الألكانات مواد غير قطبية لا تذوب في الماء لتحميها من التآكل

ثانياً : الخـواص الكيميائيـة :

(علل) الألكانات خاملة نسبياً في تفاعلاتها الكيميائية ؟

جـ : لأن ذرات الكربون ترتبط ببعضها في الألكانات بروابط من نوع سيجما القوية التي يصعب كسرها إلا تحت ظروف خاصة

(١) الاحتراق : تحترق الألكانات وتكون ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وهي تفاعلات طاردة للحرارة لذا تستخدم كوقود.

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2H_2O + \text{}$$ ؛

(علل) تستخدم الألكانات كوقود ؟

(٢) التفاعل مع الهالوجينات (الهلجنة) :

(أ) تفاعل النزع (فى ضوء الشمس المباشر) : يتفاعل الميثان مع الكلور أو الفلور في ضوء الشمس المباشر ، وينتزع الهالوجين الهيدروجين من الميثان وينفرد الكربون ويصاحب هذا التفاعل انفجاراً

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء شمس مباشر}} C + 4HCl + \text{جار}$$

(ب) تفاعل الاستبدال أو الإحلال (فى ضوء الشمس غير المباشر) :

تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات في ضوء الشمس غير المباشر في سلسلة من تفاعلات الاستبدال

$$(1)\ CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء شمس غير مباشر}} CH_3Cl + HCl$$ **كلورو ميثان (كلوريد الميثيل)**

$$(2)\ CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء شمس غير مباشر}} CH_2Cl_2 + HCl$$ **ثنائي كلورو ميثان (كلوريد الميثيلين)**

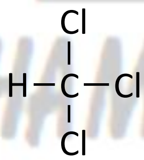
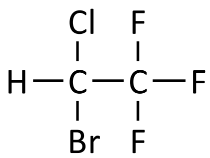
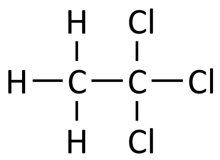
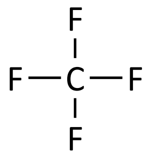
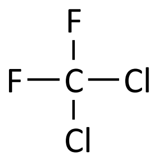
$$(3)\ CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء شمس غير مباشر}} CHCl_3 + HCl$$ **ثلاثي كلورو ميثان (كلوروفورم)**

$$(4)\ CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء شمس غير مباشر}} CCl_4 + HCl$$ **رباعي كلورو ميثان (رابع كلوريدالكربون)**

(س) ما هي نواتج تفاعل الميثان مع الكلور ، اكتب الصيغ البنائية لها وسمها بنظام الأيوباك ؟

(س) كيف تحصل على اليودوفورم من الميثان ، وضح إجابتك بالمعادلات؟

استخدامات مشتقات الألكانات الهالوجينية

اسم المادة	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الاستخدام
الكلوروفورم (ثلاثي كلورو ميثان)	$CHCl_3$		أستخدم قديماً كمخدر **(علل) توقف استخدام الكلوروفورم كمخدر** **جـ :** لأن عدم التقدير الدقيق للجرعة اللازمة لكل مريض تسبب الوفيات
الهالوثان (٢-برومو-٢- كلورو-١،١،١ ثلاثي فلورو إيثان)	$CHBrCl\text{-}CF_3$		يستخدم كمخدر أكثر أماناً من الكلوروفورم
١،١،١ ثلاثي كلورو إيثان	CH_3CCl_3		يستخدم في عمليات التنظيف الجاف
الفريونات **(١)** رباعي فلورو ميثان	CF_4		**تستخدم بكميات كبيرة في :** **١-** أجهزة التكييف والثلاجات **٢-** كمواد دافعة للسوائل والروائح **٣-** كمنظفات للأجهزة الإلكترونية
(٢) ثنائي كلورو – ثنائي فلورو ميثان	CF_2Cl_2		

مميـزات الفريونـات :

١- رخص ثمنها　　**٢-** سهولة إسالتها
٣- غير سامة　　**٤-** لا تسبب تآكل المعادن

عيـوب الفريونـات : تسبب تآكل طبقة الأوزون التي تقي الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية

(علل) تم الاتفاق دولياً على تحريم استخدام الفريونات بداية من عام ٢٠٢٠ م

(٣) التكسير الحراري الحفزي للألكانات :

"هي عملية تسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط مرتفع في وجود عوامل حفازة لينتج نوعين من المنتجات (ألكانات وألكينات)"

(علل) تجرى علية التكسير الحراري الحفزي أثناء تكرير البترول ؟
جـ : لتحويل النواتج البترولية الطويلة السلسلة والثقيلة إلى جزيئات أصغر وأخف

نواتج التكسير الحراري الحفزي للألكانات :

(أ) ألكانات ذات سلسلة قصيرة وتستخدم مع الجازولين الذي يحتاجه العالم باضطراد مستمر
(ب) ألكينات ذات سلسلة قصيرة مثل الإيثين والبروبين التي تقوم عليها صناعات كيميائية كثيرة أهمها صناعة البوليمرات

$$C_8H_{18} \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{\text{ضغط / حرارة}} C_4H_8 + C_4H_{10}$$

بيوتين　　بيوتان

(س) ما هو ناتج التكسير الحراري الحفزي للديكان ($C_{10}H_{22}$) ؟

الأهمية الإقتصادية للألكانات :

(١) الحصول على الكربون المجزأ (أسود الكربون) :

يستخدم بكميات كبيرة في :

١- صناعة إطارات السيارات　　**٢-** صبغة في الحبر الأسود
٣- البويات　　**٤-** ورنيش الأحذية

- يمكن الحصول عليه بتسخين الميثان (بمعزل عن الهواء) لدرجة ١٠٠٠°م

$$CH_4 \xrightarrow[\text{بمعزل عن الهواء}]{1000^\circ C} C + 2H_2$$

(٢) الحصول على الغاز المائي :

الغاز المائي : **"هو خليط من غازي الهيدروچين وأول أكسيد الكربون"**

الاستخدام :

١- مادة مختزلة في فرن مدركس　　**٢-** وقود قابل للاشتعال

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{725^\circ C} CO + 3H_2$$

التقويـــم الأول (الألكانات)

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- المركبات العضوية هي المركبات التي تتكون داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا يمكن تحضير هذه المركبات في المختبرات.
٢- المركبات التي تأتي من مصادر معدنية من الأرض.
٣- المركبات التي تُستخلص من أصل نباتي أو حيواني.
٤- مركب عضوي يتكون في بول الثديات وينتج من تسخين محلول مائي لمركبين غير عضويين.
٥- العلم الذي يهتم بدراسة مركبات عنصر الكربون باستثناء أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات والسيانيد.
٦- العلم الذي يهتم بدراسة باقي العناصر عدا الكربون وعددها ١١١ عنصر أو أكثر.
٧- الصيغة التي توضح نوع الذرات وعددها فقط في المركب العضوي.
٨- الصيغة التي توضح نوع الذرات وعددها وطريقة الترابط بينها بالروابط التساهمية.
٩- ظاهرة وجود عدة مركبات عضوية تختلف عن بعضها في الخواص الفيزيائية والكيميائية وبالتالي في الصيغة البنائية ولكنها تشترك في صيغة جزيئية واحدة.
* ظاهرة اتفاق عدة مركبات عضوية في صيغة جزيئية واحدة واختلافها في الصيغة البنائية. **(مصر ثان ٩٨ ، مصر ثان ٠٩)**
١٠- نماذج لها أنواع عديدة ، أحد هذه الأنواع تستخدم كرات من البلاستيك وتمثل فيه ذرات كل عنصر بلون معين وحجم معين.
١١- مُركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروچين فقط.
١٢- هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة الكربونية وترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها بروابط أحادية قوية من نوع سيجما التي يصعب كسرها.
* هيدروكربونات مُشبعة أليفاتية صيغتها العامة C_nH_{2n+2}.
١٣- مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام وتشترك في خواصها الكيميائية وتتدرج في خواصها الفيزيائية. **(مصر ثان ٠٦)**
١٤- مجموعة ذرية لا توجد منفردة وتُشتق من الألكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين منه.
١٥- تسمية للمركبات العضوية تشير غالباً إلى المصدر الذي استخلص منه هذه المركبات.
١٦- نظام عالمي يستخدم لتسمية المركبات العضوية حسب عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة كربونية مستمرة.
١٧- أول سلسلة الألكانات وأبسط مركب عضوي على الاطلاق.
١٨- خليط الصودا الكاوية مع الجير الحي.
١٩- خليط البروبان والبيوتان الذي يُسال ويعبأ في اسطوانات ويُستخدم كوقود.
٢٠- تفاعل الميثان مع الهالوچينات في ضوء الشمس المُباشر.
٢١- تفاعل الميثان مع الهالوچينات في ضوء الشمس غير المُباشر.
٢٢- مركب استخدم قديماً كمخدر لكن عدم التقدير للجرعة تسبب الوفاة.
٢٣- مركب يستخدم كمخدر أكثر أماناً من الكلوروفورم.
٢٤- مركب يستخدم في عملية التنظيف الجاف.
٢٥- مشتقات هالوچينية للألكانات سهلة الإسالة وتستخدم كمواد دافعة للسوائل والروائح وفي أجهزة التكييف.

٢٦- عملية تسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط مرتفع في وجود عوامل حفازة لينتج نوعين من المنتجات ألكانات وألكينات.

٢٧- عنصر ناتج من تسخين الميثان عند ١٠٠٠°م بمعزل عن الهواء.

٢٨- خليط من غازي الهيدروچين وأول أكسيد الكربون. (أزهر أول ١٠)

السؤال الثاني : علل لما يأتي:

١- فشل نظرية القوى الحيوية في تفسير تكوين المركبات العضوية.

٢- أصبحت المادة العضوية تُعرف على أساس بنيتها التركيبية وليس على أساس مصدرها.

٣- وفرة المركبات العضوية.

٤- المركبات العضوية رديئة التوصيل للتيار الكهربي بينما معظم المركبات غير العضوية توصل التيار الكهربي.

٥- عند احتراق المركبات العضوية ينتج غالباً بخار الماء وثاني أكسيد الكربون.

٦- معظم تفاعلات المركبات العضوية بطيئة بينما تفاعلات المركبات غير العضوية سريعة.

٧- الصيغة البنائية أفضل في التعبير عن المركبات العضوية من الصيغة الجزيئية.

٨- الكحول الإيثيلي وأثير ثنائي الميثيل متشاكلين جزيئيين.

٩- استخدام كبريتات النحاس اللامائية وماء الجير في الكشف عن عنصري الهيدروچين والكربون.

١٠- استخدام أكسيد النحاس في تجربة الكشف عن عنصري الكربون والهيدروچين في المادة العضوية.

١١- الألكانات مركبات خاملة نسبياً. (مصر ثان ٩٧)

١٢- تعتبر الألكانات سلسلة متجانسة.

١٣- قد تتعرض مناجم الفحم للانفجار.

١٤- يُسمى غاز الميثان بغاز المستنقعات.

١٥- انقلاب الغلاف الجوي للأرض من غلاف مختزل إلى غلاف مؤكسد.

١٦- استخدام الجير الصودي بدلاً من الصودا الكاوية فقط في تحضير غاز الميثان في المختبر من التقطير الجاف لملح أسيتات الصوديوم.

١٧- نسبة البروبان في مخلوط البوتاجاز تكون أكثر في المناطق الباردة بينما في المناطق الدافئة يحتوي المخلوط على نسبة أعلى من البيوتان.

١٨- تُغطى الفلزات بالألكانات الثقيلة.

١٩- تُستخدم الألكانات كوقود.

٢٠- توقف استخدام الكلوروفورم كمخدر.

* استخدام الهالوثان كمخدر بدلاً من الكلوروفورم.

٢١- أهمية الفريونات في حياتنا اليومية.

٢٢- مُشتقات الألكانات الهالوچينية لها أهمية كُبرى في حياتنا اليومية.

٢٣- تم الاتفاق دولياً على تحريم استخدام الفريونات بداية من عام ٢٠٢٠م.

٢٤- تُجرى عملية التكسير الحراري الحفزي أثناء تكرير البترول.

السؤال الثالث : اكتب الصيغة الجزيئية والبنائية لكل من :

١- هيدروكربون أليفاتي مُشبع ذو سلسلة مفتوحة يحتوي على ثلاثة ذرات كربون.

٢- هيدروكربون أليفاتي مُشبع ذو سلسلة مفتوحة يحتوي على عشر ذرات هيدروچين.

٣- مركبان يستخدمان كمخلوط في البوتاجاز.

٤- ألكان به ست ذرات كربون ولا يحتوي على مجموعة ميثيلين (CH_2) في تركيبه. **(مصر أول ٠٨)**

٥- هيدروكربون مُشبع ينتج عن التكسير الحراري الحفزي لـه هيدروكربون مُشبع وآخر غير مُشبع بكل منهما أربع ذرات كربون.

٦- ألكان ينتج عند التقطير الجاف لبروبانوات الصوديوم (CH_3CH_2COONa) مع الجير الصودي.

٧- مركب عضوي يعتبر أيزومير لأثير ثنائي الميثيل.

٨- مركب عضوي ناتج من تسخين محلول كلوريد الأمونيوم مع سيانات الفضة.

٩- ألكان به خمس ذرات كربون وأربعة مجموعات ميثيل (CH_3)

١٠- ملح عضوي ينتج عن التقطير الجاف له في وجود الجير الصودي غاز الميثان.

١١- ملح عضوي ينتج عن التقطير الجاف له في وجود الجير الصودي غاز الإيثان.

١٢- من المُشتقات الهالوجينية للألكانات كان يستخدم كمخدر قديماً.

١٣- من المُشتقات الهالوجينية للألكانات يستخدم كمخدر أكثر أماناً من الكلوروفورم.

١٤- من المُشتقات الهالوجينية للألكانات يستخدم في عمليات التنظيف الجاف.

السؤال الرابع :

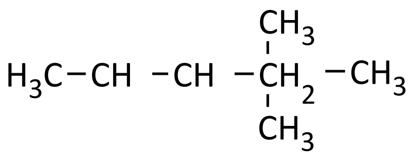
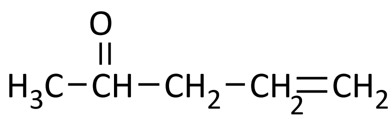
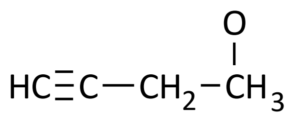
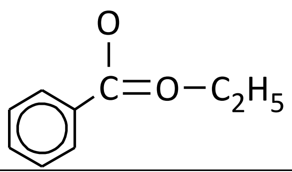
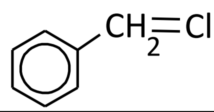
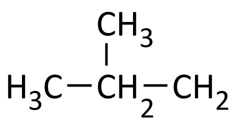
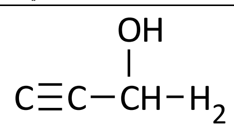
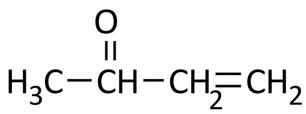
(أ) اكتب الصيغة البنائية لكل مركب من المركبات التالية :

١- ٣ – ميثيل هكسان **(مصر ثان ٠٦)**
٢- ٢ – فينيل بروبان **(مصر ثان ٠٦ ، السودان أول ١٠)**
٣- ٢ – ميثيل بنتان
٤- ٣ – ميثيل هكسان
٥- ٢، ٢ – ثنائي كلورو بيوتان
٦- ٢ – برومو – ٣ – ميثيل بيوتان
٧- ٢، ٣ – ثنائي ميثيل بنتان
٨- ٣، ٣ – ثنائي ميثيل بنتان
٩- ٢– كلورو– ٤،٤ – ثنائي ميثيل هكسان
١٠- ١– كلورو – ٢ – فينيل إيثان

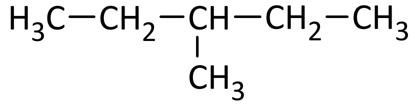
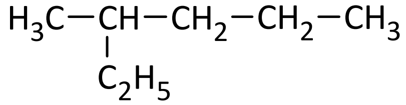
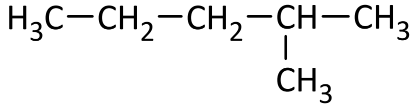
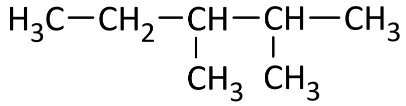
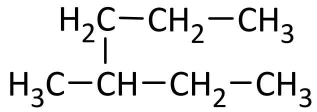
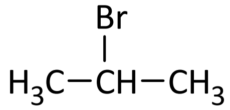
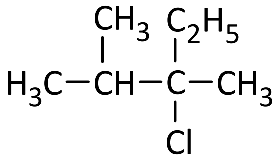
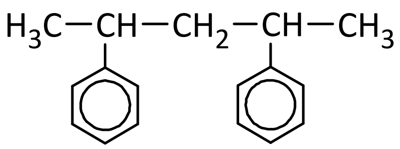
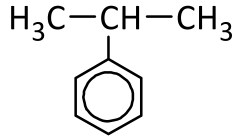
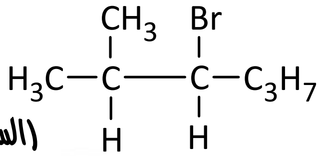
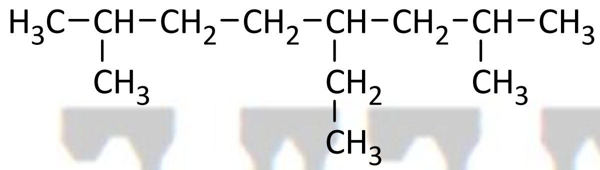
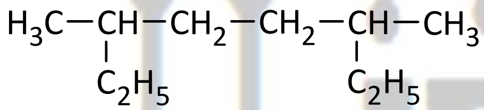
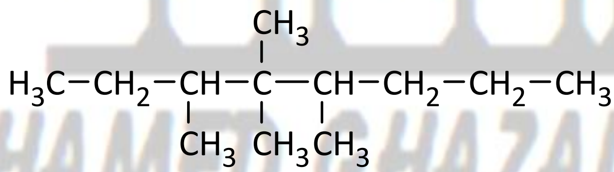
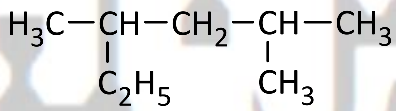
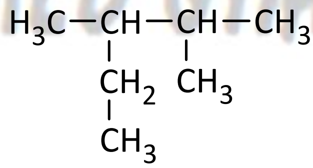
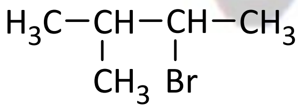
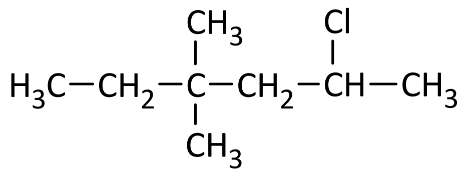
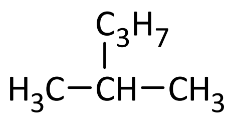
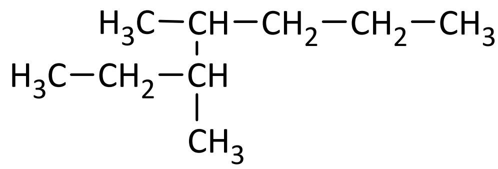
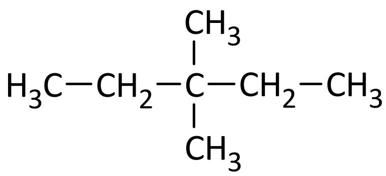
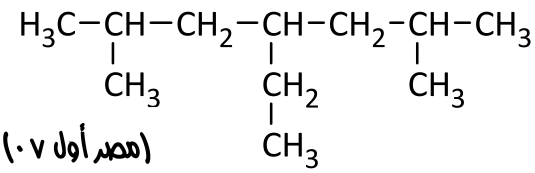
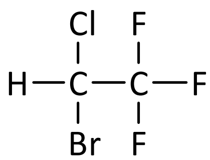
(ب) اكتب الصيغ البنائية لكل مركب من المركبات التالية ثم اكتب التسمية الصحيحة لها تبعاً لنظام الأيوباك :

١- ٣ – برومو بيوتان
٢- ٢ – إيثيل بروبان
٣- ٤، ٣ – ثنائي ميثيل بنتان
٤- ٤، ٤ – ثنائي كلورو بنتان
٥- ٣ – ميثيل – ٢ – إيثيل هكسان
٦- ٢، ٣ – ثنائي إيثيل بيوتان
٧- ٣، ٤، ٤ – ثلاثي ميثيل هكسان
٨- ٤ – برومو – ٤ – ميثيل بنتان

السؤال الخامس: أعد كتابة الصيغ البنائية الآتية بطريقة صحيحة بشرط عدم تغيير صيغتها الجزيئية:

١		٢	
٣		٤	
٥		٦	
٧		٨	

السؤال السادس : اكتب أسماء المركبات الآتية بنظام الأيوباك :

١		٢	
٣		٤	
٥		٦	
٧		٨	
٩	 (مصر أول ٠٨)	١٠	 (السودان أول ٠٧)
١١		١٢	
١٣		١٤	
١٥		١٦	 (السودان أول ٠٨)
١٧		١٨	
١٩		٢٠	
٢١	 (مصر أول ٠٧)	٢٢	

السؤال السابع : اكتب المعادلات الكيميائية التي تدل على كل من :

١- احتراق مادة عضوية في أكسيد النحاس.

٢- التقطير الجاف لأسيتات الصوديوم اللامائية بواسطة الجير الصودي. **(السودان أول ١٠)**

٣- احتراق الميثان في الهواء الجوي.

✱ تفاعل أكسدة.

٤- هلجنة الميثان في ضوء الشمس المباشر.

✱ تفاعل نزع.

٥- هلجنة الميثان في ضوء الشمس غير المباشر.

✱ تفاعل هلجنة بالاستبدال.

٦- التكسير الحراري الحفزي للأوكتان.

✱ تفاعل انحلال حراري.

٧- تسخين الميثان بمعزل عن الهواء لدرجة ١٠٠٠°م.

٨- الحصول على الغاز المائي من الميثان.

السؤال الثامن : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١- تحتوي جميع المركبات العضوية على عنصر ....

(أ) الهيدروچين (ب) الكربون (جـ) النيتروچين (د) الأكسچين

٢- المركب العضوي الذي ينتج من تسخين محلول مائي يحتوي على سيانات الفضة وكلوريد الأمونيوم ....

(أ) كلوريد الفضة (ب) سيانات الأمونيوم (جـ) اليوريا (د) سيانيد الأمونيوم

٣- يهتم علم الكيمياء العضوية بدراسة مركبات الكربون عدا ....

(أ) أكاسيد الكربون (ب) أملاح الكربونات والبيكربونات

(جـ) أملاح السيانيد (د) جميع ما سبق

٤- العالم الذي قام بتحضير أول مركب عضوي خارج خلايا الكائنات الحية في المختبر ....

(أ) برزيليوس (ب) فوهلر (جـ) لافوازيه (د) بويل

٥- الألكان الذي يحتوي على ١٤ ذرة هيدروچين يكون به عدد من ذرات الكربون تساوي ....

(أ) ١٤ (ب) ٧ (جـ) ٦ (د) ٥

٦- عدد ذرات الهيدروچين في الألكان الذي يحتوي على ٥ ذرات كربون تساوي ....

(أ) ٥ (ب) ١٢ (جـ) ١٤ (د) ١٠

٧- عدد ذرات الهيدروچين في الألكان الذي يحتوي على أربع ذرات كربون تساوي .... **(مصر أول ٠٧)**

(أ) ٥ (ب) ١٠ (جـ) ٧ (د) ٨

٨- عدد الروابط سيجما في الألكان الذي يحتوي على ٤ ذرات كربون تساوي ....

(أ) ٤ (ب) ٨ (جـ) ١٠ (د) ١٣

٩- يحتوي (٢ – ميثيل بنتان) على عدد من مجموعات الميثيل (CH_3) تساوي ....

(أ) ٣ (ب) ٢ (جـ) ٥ (د) ٤

١٠- يحتوي (٢ – ميثيل بنتان) على عدد من مجموعات الميثيلين (CH_2) تساوي ....

(أ) ٣ (ب) ٥ (جـ) ٢ (د) ٤

١١- في السلسلة المتجانسة يزيد كل مركب عن المركب الذي يليه بمجموعة ....

(أ) CH_3 (ب) C_2H_5 (جـ) CH_2 (د) C_6H_5

١٢- الألكان الذي يحتوي على أربع ذرات كربون تكون صيغته الجزيئية ....

(أ) C_4H_4 (ب) C_4H_8 (جـ) C_4H_{10} (د) C_4H_3

١٣- زوج المركبات الذي يعتبر من الأيزوميرات هو ....

(أ) $[C_2H_6 , C_2H_4]$ (ب) $[CH_3OCH_3 , C_2H_5OH]$

(جـ) $[C_2H_5OH , CH_3COOH]$ (د) $[C_6H_{12} , C_6H_6]$

١٤- تحتوي الفريونات على عناصر ....

(أ) الكربون والهيدروچين. (ب) الكربون والفلور والكلور.

(جـ) الكربون والكلور. (د) الكلور والفلور.

١٥- عند تفاعل الميثان مع الكلور في ضوء الشمس المباشر ينتج ....وكلوريد الهيدروچين

(أ) كلوريد الميثيل. (ب) ثنائي كلورو ميثان.

(جـ) كربون. (د) رباعي كلورو ميثان. **(مصر ثان ٠٧)**

السؤال التاسع : أجب عن الأسئلة التالية :

أولاً : اذكر استخدام واحد لكل من :

(١) الميثان. **(٢)** أسود الكربون.
(٣) نظام الأيوباك. **(٤)** الكلوروفورم.
(٥) الهالوثان. **(٦)** ١، ١، ١ ثلاثي كلورو إيثان.
(٧) الفريونات. **(٨)** الغاز المائي.
(٩) الجير الصودي في تحضير الميثان.

ثانياً : اذكر دور واحد لكل من العلماء التاليين :

(١) برزيليوس. **(٢)** فوهلر.

ثالثاً : اجب عن التجارب التالية :

١- كيف يمكنك الكشف عن الكربون والهيدروچين في المركبات العضوية ؟ ارسم الجهاز المستخدم مع كتابة التفاعلات الدالة على ذلك. **(مصر ثان ٠٦ ، مصر ثان ٠٧)**

✱ كيف يمكنك الكشف عن الكربون والهيدروجين في قطعة خبز ؟ ارسم الجهاز المستخدم مع كتابة التفاعلات الدالة على ذلك. **(مصر ثان ٠٩)**

٢- ارسم الجهاز المستخدم في تحضير غاز الميثان في المختبر مع كتابة معادلة التفاعل. **(مصر ثان ١٠)**

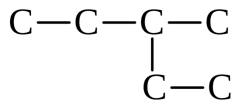
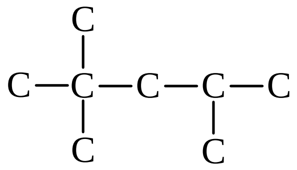
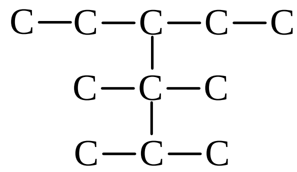
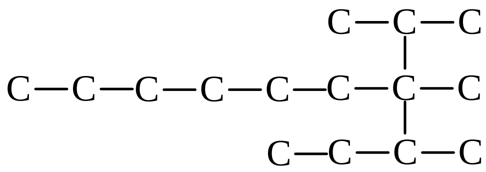
رابعاً : هيدروكربون أليفاتي مشبع ذو سلسلة مفتوحة (غير حلقي) عدد ذراته سبع عشرة ذرة

١- ما عدد ذرات الكربون والهيدروجين الموجودة به.
٢- اكتب الصيغة الجزيئية لهذا الهيدروكربون.
٣- ما هي الصيغ البنائية المحتملة له، ثم اذكر اسم كل صيغة منهم تبعاً لنظام الأيوباك.

خامساً : هيدروكربون أليفاتي مُشبع ذو سلسلة مفتوحة صيغته الجزيئية (C_6H_{14})

١- اكتب الصيغ البنائية المحتملة بحيث يكون واحد منهم **(هكسان)** ، واثنين **(ميثيل بنتان)** ، واثنين آخرين **(ثنائي ميثيل بيوتان)**.
٢- سمّ كل صيغة من الصيغ السابقة تبعاً لنظام الأيوباك.

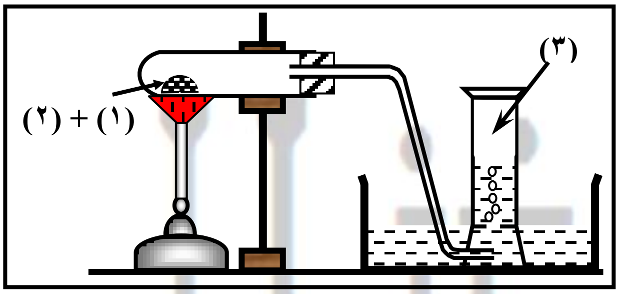
سادساً : 🕮 **حدد أطول سلسلة في كل من الصيغ الهيكلية التالية للألكانات وسمها حسب نظام الأيوباك :**

(أ)		(ب)	
(جـ)		(د)	

سابعاً : 🕮 **أي من الصيغ الكيميائية الآتية تمثل ألكانات أو ألكينات أو ألكاينات أو ألكانات حلقية :**

$$(C_{40}H_{82} - C_4H_{10} - C_6H_{12} - C_5H_{12} - C_3H_8)$$

ثامناً : الشكل المقابل يمثل جهاز تحضير غاز عضوي :



١- ما هي المواد المتفاعلة (١) ، (٢) ؟ **(مصر أول ٠٥)**

٢- ما هو الغاز الناتج (٣) ؟ **(مصر أول ٠٥)**

٣- لماذا يعتبر الغاز الناتج (٣) خامل نسبياً ؟

٤- لماذا لا يجمع الغاز (٣) بإزاحة الهواء لأسفل على الرغم من قلة كثافته عن الهواء ؟

تاسعاً : هيدروكربون كتلته الجزيئية ٥٨ جم ويحتوي المول منه على ٤٨ جم كربون [H=1 , C=12]

١- اكتب الصيغة الجزيئية للمركب.

٢- للمركب صورتين متشابهتين (أيزوميرزم) اكتب الصيغة البنائية لهما. **(مصر أول ٠٨)**

(ب) الهيدروكربونات الأليفاتية الغير مشبعة مفتوحة السلسلة

الألكينات (الأوليفينات)

✱ مجموعة مركبات غير مشبعة وتحتوى بين ذرات الكربون على رابطتين (١سيجما قوية صعبة الكسر + ١باى الضعيفة سهلة الكسر)

✱ **القانون العام لها :** C_nH_{2n}

مثال: الايثيلين C_2H_4

الألكاينات (الأستيلينات)

✱ مجموعة مركبات غير مشبعة وتحتوى بين ذرات الكربون على ثلاث روابط (١سيجما قوية صعبة الكسر+٢ باى الضعيفة سهلة الكسر)

✱ **القانون العام لها :** C_nH_{2n-2}

مثال: الايثاين (الاستيلين) C_2H_2

(١) الألكينات (الأوليفينات) Alkenes :

التعريف : **"هي هيدروكربونات توجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة مزدوجة أو أكثر"**

(علل) تكون الألكينات سلسلة متجانسة ؟

جـ : لأنها مشتقه من الألكانات بانتزاع ذرتي

أو : لأن كل مركب يسبق الأخر بمجموعة ميثين **(CH_2)**

أو : هي مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام تشترك في الخواص الكيميائية وتتدرج في الخواص الفيزيائية

القانون العام : C_nH_{2n}

تسمية الألكينات :

١- نتبع نفس الخطوات التي اتبعناها في تسمية الألكانات ، وهي اختيار أطول سلسلة كربونية ويستبدل المقطع **(ان)** في اسم الألكين بالمقطع **(ين)** ، على أن يسبق هذا المقطع رقم ذرة الكربون في الرابطة المزدوجة الأقرب إلى بداية السلسلة

$H_3C-CH=CH_2$

١ - بروبين

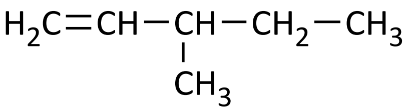
$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$

٢ - بنتين

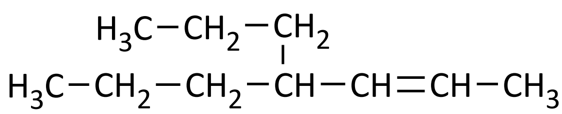
٢- يبدأ الترقيم في الطرف الأقرب إلى الرابطة المزدوجة بغض النظر عن موقع أي مجموعات أخرى

$Cl-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

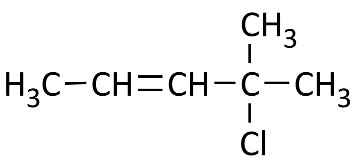
٤ - كلورو - ١ - بيوتين



٣ - ميثيل - ١ - بنتين



٤ – بروبيل – ٢ – هبتين



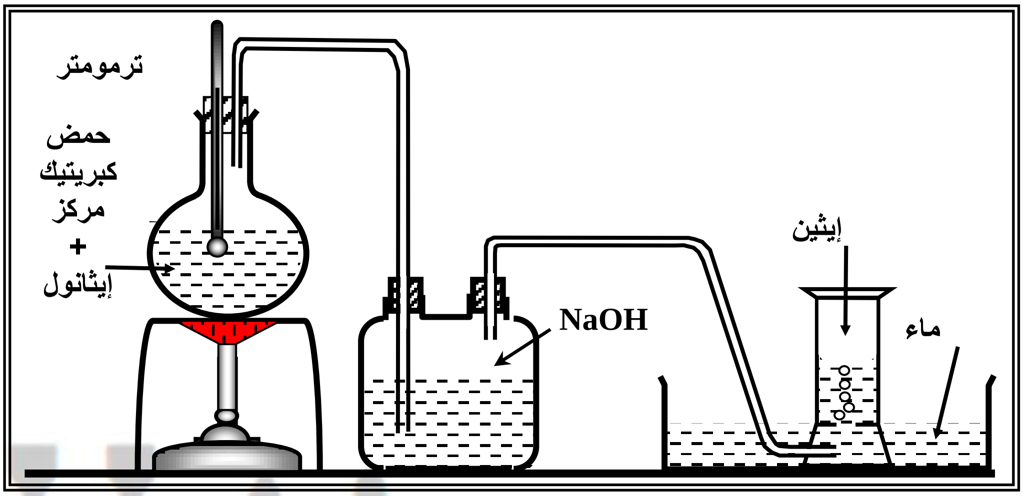
٤ – كلورو – ٤ – ميثيل – ٢ – بنيتن

الإيثين (الإيثيلين) Ethene $[C_2H_4]$:

الإيثين : "هو أول أفراد الألكينات واسمه الشائع (الإيثيلين)"

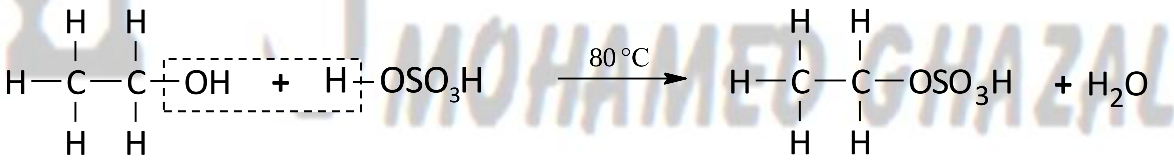
س (للتفكير) : لماذا لا يوجد مركب يسمى الميثين ؟

التحضير في المختبر :



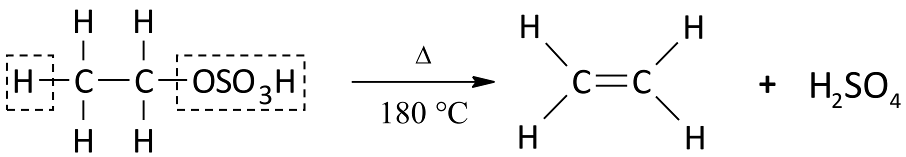
يُحضر الإيثين بانتزاع الماء من الكحول الإيثيلي (الإيثانول) بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن إلى (١٨٠°م) ، باستخدام جهاز كالمبين بالشكل ويتم هذا التفاعل على **خطوتين** :

١- يتفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك عند ٨٠°م مكوناً **كبريتات الإيثيل الهيدروجينية**



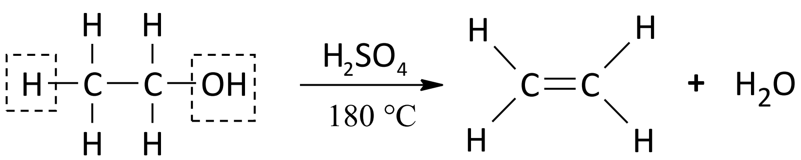
إيثانول (كحول إيثيلي) **حمض كبريتيك** **كبريتات الإيثيل الهيدروجينية**

٢- تنحل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية بالحرارة عند ١٨٠°م ليتكون **الإيثين**



كبريتات الإيثيل الهيدروجينية **إيثين (إيثيلين)** **حمض كبريتيك**

----- **بالجمع** -----



إيثانول (كحول إيثيلي) **إيثين (إيثيلين)**

خـــواص الألكينـــات :

أولاً : الخواص الفيزيائية :

١- المركبات الأولى من سلسلة الألكينات التي تحتوي من (٢-٤) ذرة كربون فهي **[غازات]**
٢- المركبات الوسطى التي تحتوي من (٥-١٥) ذرة كربون فهي **[سوائل]**
٣- المركبات العليا التي تحتوي على أكثر من ١٥ ذرة كربون فهي **[صلبة]**

- الألكينات مواد غير قطبية لا تذوب في الماء وإنما تذوب في المركبات العضوية مثل الأثير والبنزين ورابع كلوريد الكربون

ثانيـاً : الخـواص الكيميائيـة :

علل) الألكينات أكثر نشاطاً من الألكانات ؟

جـ : لأن الألكينات تتميز بوجود الرابطة المزدوجة، تكون إحدى هاتين الرابطتين من نوع سيجما **(σ)** القوية صعبة الكسر، أما الرابطة الأخرى فهي من نوع باي **(π)** الضعيفة سهلة الكسر

(١) الاحتراق :

تشتعل الألكينات في الهواء من خلال تفاعل طارد للحرارة وينتج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O +$$

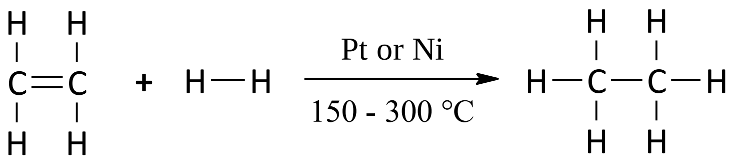
(٢) تفاعلات الإضافة :

علل) الألكينات مركبات غير مشبعة بينما الألكانات مركبات مشبعة؟

جـ : لاحتوائها على روابط من نوع باي **(π)** تجعلها قادرة على الدخول في تفاعلات **بالإضافة** مع المواد الأخرى حيث تتكسر الرابطة باي وتبقى الرابطة سيجما فقط وتتكون مركبات مشبعة ، ولكن الألكانات كل الروابط بها أحادية مشبعة **لا يمكن الإضافة عليها**

(أ) إضافة الهيدروجين (الهدرجة) :

تتفاعل الألكينات مع الهيدروچين في وجود عوامل حفازة ، مثل : النيكل أو البلاتين مع التسخين ويتكون الألكان المقابل



إيثين ← **إيثان**

- ***المسلي النباتي (الزيوت المهدرجة) :***

"هي مركبات مشبعة تنتج من هدرجة الزيوت غير المشبعة"

- زيوت الطعام مثل زيت الذرة أو زيت عباد الشمس والتي تحتوي جزيئاتها على سلاسل كربونية غير مشبعة درجة انصهارها منخفضة وتوجد في الحالة السائلة في درجة الحرارة العادية (حتى إذا وضعت في الثلاجة)

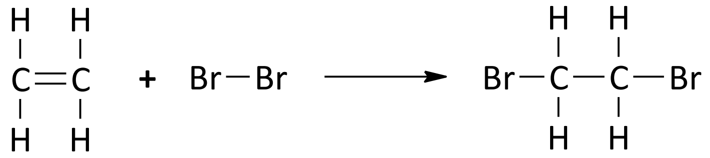
مركبات غير مشبعة (زيت طعام) [سائلة] $\xrightarrow[(Ni - Pt)]{\text{هدرجة } (H_2)}$ **مركبات مشبعة (مسلي صناعي)**

(ب) إضافة الهالوجينات (الهلجنة) :

يستخدم هذا التفاعل للكشف عن عدم التشبع في الألكينات

(س) كيف تميز عملياً بين الإيثين والإيثان ؟

جـ : نضيف إلى كل منهما البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون ونرج الأنبوبتين فيزول لون البروم الأحمر في أنبوبة الإيثين ويتكون ١ ، ٢ ثنائي برومو إيثان **عديم اللون** ، ولا يتغير لون البروم الأحمر في أنبوبة الإيثان لعدم تفاعله معه بالإضافة



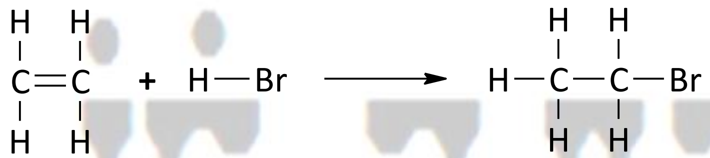
إيثين　　البروم الأحمر　　١ ، ٢ ثنائي برومو إيثان (عديم اللون)

(جـ) إضافة هاليدات الهيدروچين (الأحماض الهالوچينية) (HX) :

تتفاعل الألكينات بالإضافة مع هاليدات الهيدروچين حيث تتكسر الرابطة باي وتتصل ذرة هيدروچين بإحدى ذرتي الكربون في الرابطة باي وذرة الهالوچين بذرة الكربون الأخرى ويتكون هاليد الألكيل المُقابل ، وتتوقف نواتج الإضافة على نوع الألكين

(١) *الألكين المتماثل* : "هو الألكين الذي تكون فيه ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان نفس العدد من ذرات الهيدروچين"

إيثين (إيثيلين)

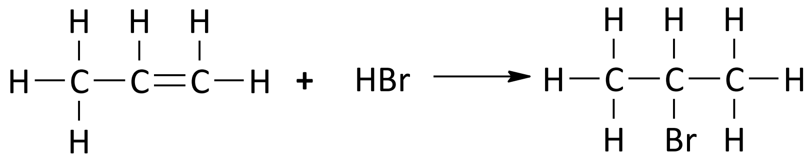


برومو إيثان (بروميد إيثيل)

(٢) *الألكين غير المتماثل* : "هو الألكين الذي تكون فيه ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد غير متساو من ذرات الهيدروچين"

⌑ تضاف ذرة الهيدروچين إلى ذرة الكربون الأغنى بالهيدروچين والمتصلة بعدد أكبر من ذرات الهيدروچين، بينما تضاف ذرة الهالوچين إلى ذرة الكربون الأفقر بالهيدروچين والمتصلة بعدد أقل من ذرات الهيدروچين ، وتسمى هذه القاعدة **بقاعدة ماركونيكوف**

(علل) ١- بيوتين ألكين غير متماثل بينما ٢- بيوتين ألكين متماثل ؟



بروبين　　٢ - برومو بروبان

قاعدة ماركونيكوف : "عند إضافة متفاعل غير متماثل (HX أو $H\text{-}OSO_3H$) إلى ألكين غير متماثل فإن الجزء الموجب من المتفاعل يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أكبر من ذرات الهيدروچين ، والجزء السالب يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أقل من ذرات الهيدروچين"

(علل) لا يتكون ١- كلورو بروبان عند إضافة كلوريد الهيدروجين إلى البروبين ؟

(د) إضافة الماء :

(علل) لا يتم إضافة الماء إلى الألكينات إلا في وجود وسط حامضي ؟

جـ : لأن الماء إلكتروليت ضعيف فإن تركيز أيون الهيدروچين الموجب يكون ضعيفاً ولا يستطيع كسر الرابطة المزدوجة وذلك لتوفير أيون الهيدروچين الموجب

يضاف حمض الكبريتيك أولاً إلى الإيثين فيتكون كبريتات الإيثيل الهيدروجينية التي تتحلل مائياً مكونة **إيثانول**

$$CH_2 = CH_2 + H\text{-}OSO_3H \xrightarrow[80^\circ C]{\Delta} CH_3 - CH_2OSO_3H$$

$$CH_3 - CH_2 - OSO_3H + H\text{-}OH \xrightarrow[110^\circ C]{\Delta} CH_3 - CH_2 - OH + H_2SO_4$$

-------- بالجمع --

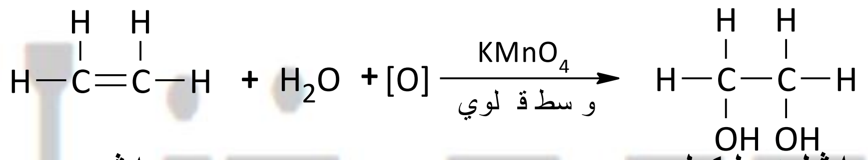
$$CH_2 = CH_2 + H\text{-}OH \xrightarrow[110^\circ C]{H_2SO_4\ Conc} CH_3 - CH_2 - OH$$

(س) كيف تحصل على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية من كل من (الإيثين ، والإيثانول) ؟
(س) قارن بالمعادلات بين التحلل الحراري والتحلل المائي كبريتات الإيثيل الهيدروجينية ؟
(س) كيف يمكنك الحصول على الإيثين من الإيثانول والعكس ؟

(٣) الأكسدة :

تتأكسد الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 وبرمنجنات البوتاسيوم القلوية وتتكون **"مركبات ثنائية الهيدروكسيل"** تعرف **بالجلايكولات**

تفاعل باير : يستخدم هذا التفاعل في الكشف عن الرابطة المزدوجة ، فعند إمرار الإيثين في محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي يزول لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية



إيثين   **إيثيلين جليكول**

(س) كيف تميز عملياً بين الإيثين والإيثان ؟
(علل) الإيثيلين جليكول هي المادة الأساسية المانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات ؟ **جـ :** لأنها تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء فيمنع تجمع جزيئات الماء مع بعضها على هيئة بلورات ثلج

(٤) البلمرة :

كلمة **(بوليمر)** كلمة لاتينية الأصل معناها عديد الوحدات ، وتعتبر عملية البلمرة من التفاعلات الكيميائية الهامة التي فتحت الباب على مصراعيه لتحضير العديد من المنتجات التي ساهمت في ازدهار الحضارة

البلمرة : **"عبارة عن تجمع عدد كبير من جزيئات مركبات بسيطة غير مشبعة تسمى (مونمر) يتراوح عددها من المائة حتى المليون لتكوين جزيء كبير عملاق له نفس الصيغة الأولية للمركب الأصلي يسمى (بوليمر)"**

الطرق الأساسية لعملية البلمرة

البلمرة بالإضافة	البلمرة بالتكاثف
"هي عملية إضافة أعداد كبيرة جداً من جزيئات مركب واحد صغير وغير مشبع إلى بعضها لتكوين جزيء مشبع كبير جداً له نفس الصيغة الأولية للمركب الأصلي ومضاعفات الأوزان الجزيئي"	**"هي عملية إضافة تتم بين مونمرين مختلفين إلى بعضها ويتبع ذلك فقد جزيء صغير مثل الماء لتكوين بوليمر مشترك"**
مثال : البولي إيثيلين	**مثال :** نسيج الداكرون

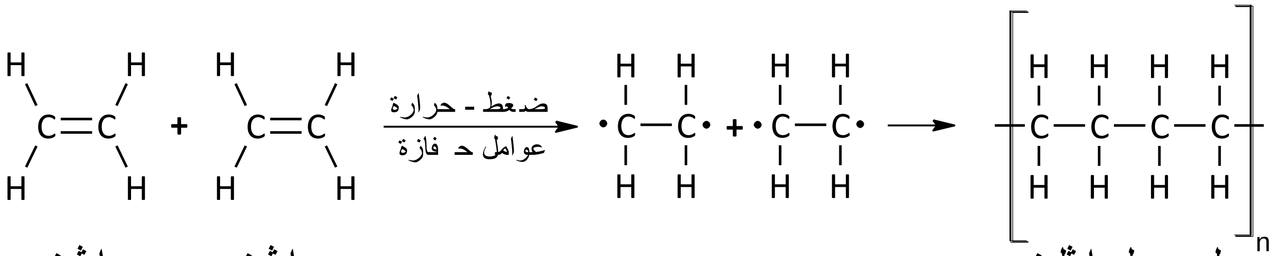
بلمرة الألكينات :

تتميز الألكينات بتكوين بوليمرات بالإضافة ، فعند تسخين الإيثين (كتلته الجزيئية = ٢٨) تحت ضغط كبير (١٠٠٠ ض.ج) في وجود **فوق الأكاسيد كمواد بادئة للتفاعل** ، يتكون البولي الإيثيلين (كتلته الجزيئية = ٣٠٠٠٠)

تفسير عملية بلمرة الإيثين بالإضافة :

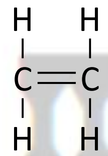
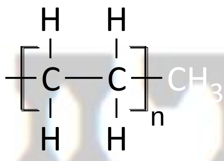
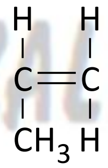
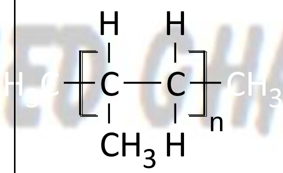
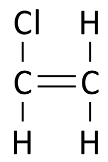
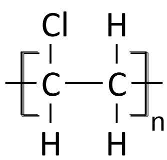
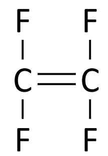
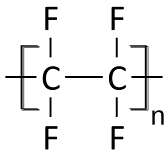
١- الرابطة باي تنكسر ويتحرر إلكتروني هذه الرابطة ويصبح لكل ذرة كربون إلكترون حُر

٢- ترتبط ذرات الكربون عن طريق إلكتروناتها الحُرة مع بعضها بروابط تساهمية أحادية مكونة سلاسل طويلة من جزيئات البُوليمر.



إيثين **إيثين** **بوليمر بولي إيثلين**

يبين الجدول التالي بعض مونمرات الألكينات ومشتقاتها الناتجة بالإضافة وأهم استخداماتها

المونومر	البوليمر	الاسم التجاري	الخواص	الاستخدامات
 إيثين	 بولي إيثيلين	بولي إيثيلين	لين ويتحمل المواد الكيميائية	الرقائق والأكياس البلاستيك الزجاجات البلاستيك الخراطيم
 بروبين	 بولي بروبين	بولي بروبيلين P.P	قوي وصلب	السجاد المفارش الشكائر البلاستيك المعلبات
 كلورو إيثين (كلوريد ڤينيل)	 عديد كلورو إيثين	بولي ڤينيل كلوريد P.V.C	قوي وصلب أو لين	مواسير الصرف الصحي والري -أنابيب بلاستيك – أحذية – خراطيم مياه – عوازل أسلاك كهربائية – الأرضيات – زجاجات الزيوت – جراكن الزيوت المعدنية
 رابع فلورو إيثين	 عديد رابع فلورو إيثين	تفلون	يتحمل الحرارة - لا يلتصق - عازل للكهرباء وخامل	تبطين أواني الطهي خيوط جراحية

(٢) الألكاينات (الأسيتيلينات) Alkynes

التعريف : **"هي مجموعة الهيدروكربونات مفتوحة السلسلة توجد بين ذرات الكربون في السلسلة الكربونية رابطة ثلاثية واحدة على الأقل"**

القانون العام : C_nH_{2n-2}

الألكاينات تكون سلسلة متجانسة ، وكل مركب منها يقل ذرتي هيدروچين عن مثيله من الألكينات ، وبالتالي أربعة ذرات هيدروچين عن مثيله من الألكانات

(علل) تكون الألكاينات سلسلة متجانسة ؟

جـ : لأنها مشتقه من الألكينات بانتزاع ذرتي هيدروچين

أو : لأن كل مركب يسبق الأخر بمجموعة ميثين **(CH_2)**

أو : هي مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئي عام تشترك في الخواص الكيميائية وتتدرج في الخواص الفيزيائية

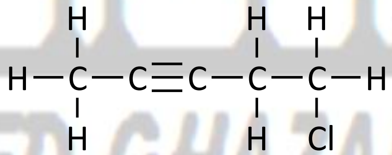
أول مركبات هذه المجموعة الإيثاين **(C_2H_2)** واسمه الشائع **(الأسيتيلين)** والذي سميت هذه المجوعة باسمه

تسميـــة الألكاينـــات :

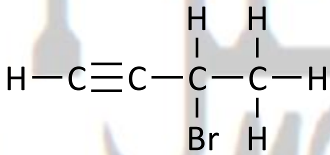
١- نتبع نفس الطريقة السابقة التي استخدمناها في تسمية الألكانات بان نختار أطول سلسلة كربونية متصلة ثم نسمي الألكان المقابل بعد استبدال النهاية **(ان)** بالنهاية **(آين)**

٢- ترقم السلسلة في الطرف القريب للرابطة الثلاثية بغض النظر عن موقع أي مجموعات متفرعة أخرى

٣- يسبق اسم الألكاين رقم ذرة الكربون المتصلة بالرابطة الثلاثية



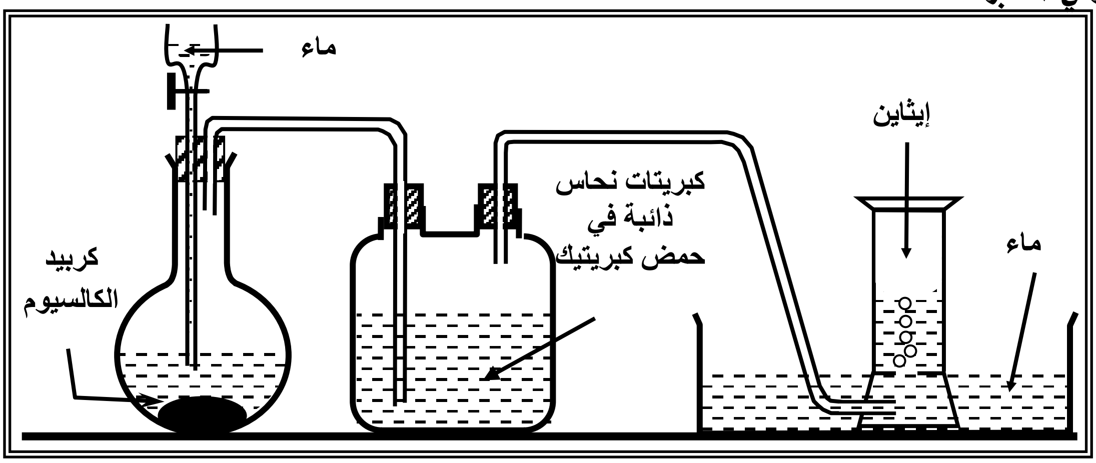
٥ - كلورو - ٢ - بنتاين



٣ - برومو - ١ - بيوتاين

الإيثاين (الأسيتيلين) Ethyne (H−C≡C−H)

التحضير في المختبر :



يُحضر بتنقيط الماء على كربيد الكالسيوم (ثاني كربيد الكالسيوم) .. باستخدام جهاز كالمبين بالشكل

$$CaC_2 + 2H-OH \xrightarrow{\text{تنقيط}} H-C\equiv C-H + Ca(OH)_2$$

(علل) يمرر غاز الإيثاين قبل جمعه على محلول كبريتات النحاس في حمض الكبريتيك المخفف ؟
جـ : لإزالة غاز الفوسفين **(PH_3)** وغاز كبريتيد الهيدروجين **(H_2S)** الناتجين من الشوائب الموجودة في كربيد الكالسيوم

الخواص الكيميائية للإيثاين :

(علل) الألكاينات مركبات شديدة النشاط ؟
جـ : لأنها تحتوي بين ذرات الكربون على رابطة ثلاثية إحدى هذه الروابط من النوع سيجما (σ) القوية ورابطتين من النوع باي (π) الضعيفة سهلة الكسر

(١) الاحتراق :

(أ) في كمية محدودة من الهواء : يحترق الإيثاين بلهب مُدخن ، وذلك لعدم احتراق الكربون تماماً

$$2C_2H_2 + 3O_2 \xrightarrow[\text{كمية محدودة}]{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O + 2C$$

(علل) يحترق الإيثاين بلهب مدخن في كمية محدودة من الهواء ؟
جـ : لعدم احتراق كل كمية الكربون الموجودة في الأسيتلين

(ب) في كمية وفيرة من الهواء : يحترق الإيثاين تماماً معطياً ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء من خلال تفاعل طارد للحرارة

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow[\text{كمية وفيرة}]{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + Heat$$

(علل) يستخدم لهب الأكسي أسيتيلين في لحام وقطع المعادن ؟
(جـ) لأن درجة حرارة التفاعل (٣٠٠٠°م) كافية للحام وقطع المعادن

(٢) الإضافة :

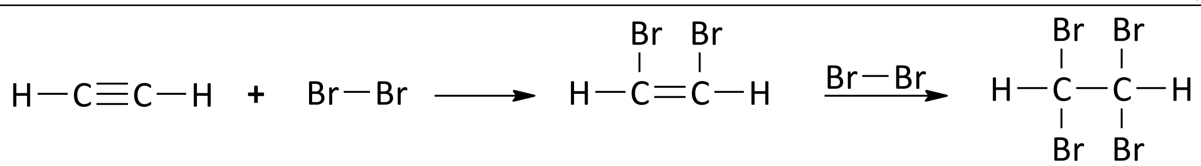
(علل) تتم الإضافة في الألكاينات على مرحلتين ؟
جـ : لأنها تحتوي على رابطتين باي (π) بجانب الرابطة سيجما (σ) فتتم الإضافة على مرحلتين حيث تتحول الرابطة إلى رابطة ثنائية ثم إلى رابطة أحادية

(أ) الهدرجة : وتتم في وجود النيكل المجزأ .. **هل تتذكر لماذا ؟**

$$C_2H_2 \xrightarrow[\text{Ni - Pt}]{2H} C_2H_4 \xrightarrow[\text{Ni - Pt}]{2H} C_2H_6$$

(ب) الهلجنة :

(س) كيف تميز عملياً بين الإيثاين والإيثان ؟
جـ : بإضافة محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون يُزال لون البروم الأحمر مع الإيثاين لأنه يكشف عن عدم التشبع في جزيء الإيثاين ، ولا يزول اللون الأحمر للبروم مع الإيثان لأنه لا يتفاعل بالإضافة

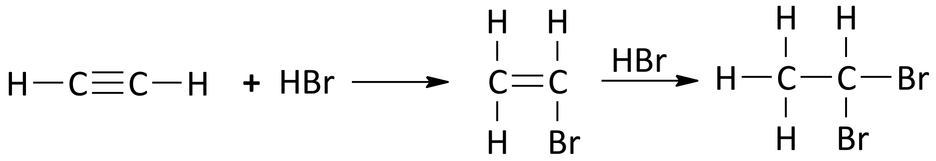


إيثاين (أسيتلين) **١ ، ٢ ثنائي برومو إيثين** **١ ، ١ ، ٢ ، ٢ رباعي برومو إيثان**

(علل) تستخدم مواد مهدئة عند تفاعل الكلور مع الألكاينات ؟

جـ : لأنها تتفاعل معها بشدة وقد يكون التفاعل مصحوباً بلهب وضوء

(جـ) إضافة الأحماض الهالوجينية (HX) :



إيثاين (أسيتلين)   برومو إيثين (بروميد الڤينيل)   ١ ، ١ ثنائي برومو إيثان

(علل) عند إضافة بروميد الهيدروجين إلى بروميد الفينيل يتكون (١ ، ١ ثنائي برومو إيثان) ولا يتكون (١ ، ٢ ثنائي برومو إيثان) ؟

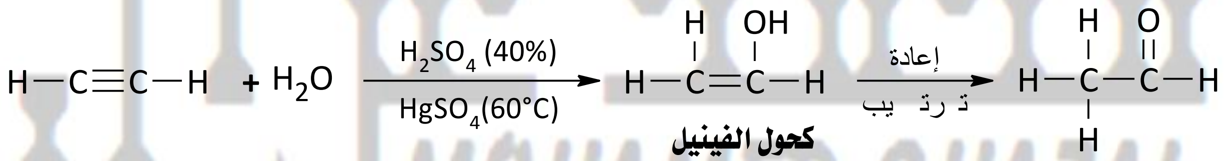
جـ : لأن الإضافة تتم طبقاً لقاعدة ماركونيكوف حيث تضاف ذرة الهيدروجين إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أكبر من ذرات الهيدروجين وتضاف ذرة البروم إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أقل من ذرات الهيدروجين

(س) مبتدئاً بالأسيتلين كيف تحصل على كل من :

(١) ١ ، ١ ثنائي برومو إيثان   (٢) ١ ، ٢ ثنائي برومو إيثان

(د) إضافة الماء (الهيدرة الحفزية) :

يتفاعل الإيثاين مع الماء بالإضافة وذلك في وجود عوامل حفازة مثل حمض الكبريتيك (٤٠%) وكبريتات الزئبق عند ٦٠°م لتكوين الأسيتالدهيد



إيثاين (أسيتلين)   **كحول الفينيل (مركب غير ثابت)**   **إيثانال (أسيتالدهيد)**

يستغل هذا التفاعل في صناعة حمض الإيثانويك (الأسيتيك أو الخليك) وذلك بأكسدة الإيثانال (الأسيتالدهيد)

$$CH_3-CHO \xrightarrow{[O]} CH_3-COOH$$

إيثانال (أسيتالدهيد)   **حمض الأسيتيك (الإيثانويك)**

ويمكن كذلك الحصول على الإيثانول (الكحول الإيثيلي) باختزال الإيثانال (الإسيتالدهيد)

$$CH_3-CHO \xrightarrow[\text{اختزال}]{2H} CH_3CH_2OH$$

إيثانال (أسيتالدهيد)   **كحول إيثيلي (إيثانول)**

التقويــــم الثاني (الألكينات والألكاينات)

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي أو الاسم الكيميائي الدال على العبارات التالية :

١- هيدروكربونات أليفاتية توجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة مزدوجة أو أكثر صيغته العامة C_nH_{2n}
٢- أول أفراد الألكينات واسمه الشائع الإيثيلين.
٣- تفاعلات كسر الرابطة باي (π) في المركبات غير المشبعة لتحويلها إلى مركبات مشبعة.
٤- تسخين كبريتات الإيثيل الهيدروجينية عند ١٨٠°م لتكوين الإيثين وحمض الكبريتيك.
٥- تفاعل الألكينات أو الألكاينات مع الهيدروجين في وجود عوامل حفازة مثل النيكل أو البلاتين.
٦- عملية إضافة الهيدروجين إلى الزيوت النباتية لتحويلها إلى مسلى صناعي في وجود النيكل.
٧- مركبات مُشبعة تنتج من هدرجة الزيوت غير المشبعة.
٨- إضافة الهالوجينات إلى الألكينات لتحويلها إلى مركبات مشبعة.
٩- الألكين الذي تكون ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد متساو من ذرات الهيدروچين.
١٠- الألكين الذي تكون ذرتي الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على عدد غير متساو من ذرات الهيدروچين.
١١- قاعدة تستخدم عند إضافة متفاعل غير متماثل إلى ألكين غير متماثل. **(مصر أول ١٠)**
✱ عند إضافة متفاعل غير متماثل ($H-OSO_3H$, HX) إلى ألكين غير متماثل فإن الجزء الموجب من المتفاعل يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أكبر من ذرات الهيدروچين، والجزء السالب يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أقل من ذرات الهيدروچين.
١٢- تفاعل إضافة الماء إلى الألكينات أو الألكاينات في وجود عوامل حفازة. **(أزهر أول ١٢)**
١٣- تسخين كبريتات الإيثيل الهيدروچينية مع الماء عند ١١٠°م لتكوين الإيثانول وحمض الكبريتيك.
١٤- مركبات ثنائية الهيدروكسيل.
١٥- تفاعل إمرار غاز الإيثين في محلول قلوي من برمنجنات البوتاسيوم. **(السودان أول ١٠)**
١٦- المادة الأساسية المانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات.
١٧- عملية ارتباط أعداد كبيرة جداً من جزيئات مركب واحد صغير غير مشبع لتكوين جزيء كبير جداً من مركب مشبع.
١٨- هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة توجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة ثلاثية واحدة على الأقل وصيغتها C_nH_{2n-2}
١٩- غاز يحترق في وفرة من غاز الأكسچين ويعطي لهب يستخدم في لحام وقطع المعادن **(مصر ثان ٠٩)**
٢٠- لهب حرارته مرتفعة ينتج من تفاعل الإيثاين مع وفرة من غاز الأكسچين.
٢١- كحول غير مشبع ينتج كمركب وسطي عند الهيدرة الحفزية للأسيتيلين.
٢٢- المركب الثابت الناتج من هيدرة الأسيتلين حفزياً **(أزهر أول ١٠)**

السؤال الثاني : علل لما يأتي :

١- تكون الألكينات سلسلة متجانسة.
٢- لا يوجد مركب يسمى الميثين.
✱ تبدأ سلسلة الألكينات بذرتين كربون.
٣- عند تحضير الإيثين يمرر الغازات الناتجة على محلول هيدروكسيد الصوديوم.
٤- الألكانات مركبات مُشبعة بينما الألكينات مركبات غير مُشبعة.
✱ الإيثان من الهيدروكربونات المُشبعة بينما الإيثيلين من الهيدروكربونات غير المُشبعة.
٥- الأوليفينات أكثر نشاطاً من البارافينات. **(مصر أول ٠٣)**
٦- استخدام النيكل أو البلاتين في هدرجة الزيوت النباتية.

٧- يزول لون ماء البروم الأحمر عند إضافة البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى الإيثين.
٨- ١ – بيوتين ألكين غير متماثل بينما ٢ – بيوتين ألكين متماثل.
٩- لا يتكون ١ – كلورو بروبان عند إضافة كلوريد الهيدروچين إلى البروبين.
١٠- تتم هيدرة الألكينات في وسط حمضي (أزهر أول ٠٩)
* لا تتم هيدرة الإيثين إلا في وجود حمض الكبريتيك المركز. (مصر أول ٠٩)
١١- تختلف نواتج تحلل كبريتات الإيثيل الهيدروچينية مائياً عن نواتج تحللها حرارياً.
١٢- يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجي في وسط قلوي عند إمرار غاز الإيثين فيه. (مصر أول ٩٩)
١٣- يستخدم تفاعل باير للكشف عن وجود الرابطة المزدوجة.
١٤- يعتبر تفاعل باير من تفاعلات الإضافة.
١٥- يستخدم الإيثيلين چليكول كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات. (مصر ثان ٠٩)
١٦- تبطن أواني الطهي بمادة التفلون.
١٧- تُصنع الخيوط الجراحية من مادة التفلون.
١٨- تكون الألكاينات سلسلة متجانسة.
١٩- مركبات الألكاينات نشيطة جداً. (مصر أول ٠٧ ، أزهر أول ١٢)
٢٠- الألكاينات أكثر نشاطاً من الألكينات ومن الألكانات. (مصر أول ٠٧)
٢١- يمرر غاز الإيثاين قبل جمعه على محلول كبريتات النحاس في حمض الكبريتيك. (أزهر أول ١٢)
٢٢- تتم تفاعلات الإضافة في الألكينات على خطوة واحدة ، بينما تتم على خطوتين في الألكاينات.
٢٣- يشتعل الإيثاين في بعض الأحيان بلهب مُدخن.
٢٤- يستخدم لهب الأكسي أسيتيلين في قطع ولحام المعادن.
٢٥- لا يستخدم البروم الذائب في رابع كلوريد الكربون للتمييز بين الإيثيلين والإيثاين. (أزهر أول ١٠)
٢٦- تستخدم مواد مهدئة عند تفاعل الكلور مع الألكاينات.
٢٧- إضافة هاليد الهيدروچين إلى الألكين يتوقف على نوع الألكين.
٢٨- لا يتكون ١، ٢ – ثنائي كلورو إيثان عند إضافة كلوريد الهيدروچين إلى كلوريد الڤينيل.

السؤال الثالث : اكتب الصيغة الجزيئية والبنائية لكل من :

١- هيدروكربون أليفاتي غير مشبع يحتوي على أربع ذرات كربون ورابطتين مزدوجتين.
٢- هيدروكربون أليفاتي غير مشبع به رابطة مزدوجة وخمس ذرات كربون.
٣- هيدروكربون أليفاتي غير مشبع به رابطة مزدوجة وثماني ذرات هيدروجين.
٤- ألكين متماثل به أربع ذرات كربون.
٥- ألكين غير متماثل به أربع ذرات كربون.
٦- هيدروكربون غير مُشبع ينتج من التحلل الحراري لكبريتات الإيثيل الهيدروچينية عند ١٨٠°م.
٧- ٣ – ميثيل – ١ – بنتين (مصر ثان ٠٦)
٨- ٤ – كلورو – ٤ – ميثيل – ٢ – بنيتن (مصر أول ٠٧)
٩- ٢ – ميثيل – ٣ – هكسين
١٠- ٤ – بروبيل – ٢ – هبتين
١١- هيدروكربون أليفاتي غير مشبع به ست ذرات كربون وثلاثة روابط ثلاثية.
١٢- هيدروكربون أليفاتي غير مشبع به ست ذرات هيدروچين ورابطة ثلاثية واحدة.

السؤال الرابع : اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية ، ثم اكتب التسمية الصحيحة له تبعاً لنظام الأيوباك:

١- (٢ – ميثيل – ٣ – كلورو – ١ – هكسين)
٢- (١، ١ ثنائي ميثيل – إيثين)

٣- (١ – كلورو – ٣ – بيوتين)
٤- (٤ – كلورو – ٣ – بيوتاين)
٥- (٣ – إيثيل – ١ – بيوتاين)
٦- (٤ – بنتاين)
٧- (٥ – هكساين)
٨- (٣ – بروبيل – ١ – بنتاين)

السؤال الخامس : اذكر اسم كل مركب من المركبات التالية تبعاً لنظام الأيوباك :

١	$Cl-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ (مصر أول ٠٧)	٢	$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$
٣	$H_2C=CH-CH(CH_3)-CH_3$	٤	$Cl-CH_2-CH=CH-CH_3$
٥	$H_2C=CH-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	٦	$H_2C=CH-CH(C_2H_5)-CH_3$
٧	$H_3C-C(CH_3)_2-C\equiv C-CH_3$	٨	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$
٩	$H_3C-C\equiv C-CH_2-CH_2Cl$	١٠	$H-C\equiv C-CH(Br)-CH_3$
١١	$H_3C-CH_2-CH(CH_2-CH_2-CH_3)-C\equiv C-H$ (مصر ثان ٠٨ ، مصر أول ١٠)	١٢	$H_3C-C\equiv C-CH(H_2C-CH_3)-CH_3$

السؤال السادس : اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح كل من :

١- **تفاعل الإيثين مع :** (أ) الهيدروچين. (ب) هاليدات الهيدروچين.
(جـ) ماء البروم. (د) محلول قلوي من برمنجنات البوتاسيوم.
٢- تفاعل هلجنة.
٣- تفاعل بلمرة بالإضافة.
✱ الحصول على بولي إيثيلين من الإيثين.
٤- تفاعل هدرجة.
✱ الحصول على الإيثان من الأسيتيلين.
٥- تفاعل أكسدة.
✱ الحصول على الإيثيلين جليكول من الإيثيلين.
٦- تفاعل نزع ماء.
✱ الحصول على الإيثين من الإيثانول. (أزهر أول ٩٦)
٧- تفاعل هيدرة حفزية.
✱ الحصول على الأسيتالدهيد من الأسيتيلين.
✱ الحصول على الإيثانول من الإيثين. (أزهر أول ٩٨)
٨- الحصول على الإيثان من الإيثانول.
٩- التحلل المائي لكبريتات الإيثيل الهيدروجينية عند ١١٠°م. (مصر أول ٠٤)
١٠- التحلل الحراري لكبريتات الإيثيل الهيدروچينية عند ١٨٠°م..

١١- الحصول على كحول ثنائي الهيدروكسيل (إيثيلين چليكول) من كحول أحادي الهيدروكسيل (إيثانول) **(مصر ثان ٩٦)**

١٢- الحصول على ١، ٢ – ثنائي برومو إيثان من الإيثانول. **(أزهر أول ١٠)**

١٣- احتراق الإيثاين في وفرة من الأكسچين. **(مصر ثان ٠٨)**

١٤- احتراق الإيثاين في كمية محدودة من الأكسچين.

١٥- إضافة بروميد الهيدروچين إلى البروبين. **(مصر أول ٠٦)**

١٦- إضافة بروميد الهيدروچين إلى ٢ – ميثيل – ١ – بروبين.

١٧- تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم ثم إضافة البروم للمركب الناتج. **(مصر أول ٠٦ ، مصر ثان ٠٩)**

١٨- الحصول على الأسيتالدهيد من كربيد الكالسيوم. **(مصر أول ٩٥)**

١٩- الهيدرة الحفزية للأسيتيلين ثم أكسدة المركب الناتج.

٢٠- تحويل الأسيتيلين إلى ميثان.

٢١- الحصول على ١، ١ ثنائي برومو إيثان من الأسيتيلين.

٢٢- الحصول على ١، ٢ ثنائي برومو إيثان من الأسيتيلين.

السؤال السابع : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١- عدد ذرات الكربون في جزئ الألكين الذي يحتوي على ١٠ ذرات الهيدروچين .... **(مصر ثان ٠٩)**

(أ) ٣ (ب) ٤ (جـ) ٥ (د) ٦

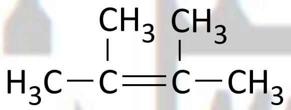
٢- تعتبر الألكينات والألكاينات من الهيدروكربونات ....

(أ) الأليفاتية المشبعة مفتوحة السلسلة. (ب) الأليفاتية الحلقية غير المشبعة.

(جـ) الأليفاتية غير المشبعة مفتوحة السلسلة. (د) الأليفاتية الحلقية المشبعة.

٣- جميع الألكينات التالية متماثلة عدا ....

(أ) $H_2C=CH_2$

(ب) 

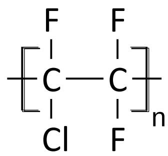
(جـ) $H_3C-CH=CH-CH_3$

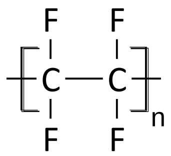
(د) $H_3C-CH=CH_2$

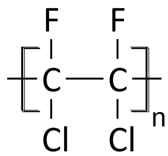
٤- إضافة كاشف غير متماثل إلى ألكين غير متماثل يتبع قاعدة ....

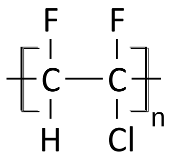
(أ) هوند (ب) شيف (جـ) ماركونيكوف (د) باير

٥- صيغة البوليمر الذي يستخدم في تبطين أواني الطهي ....

(أ) 

(ب) 

(جـ) 

(د) 

٦- يعتبر المركب العضوي الذي له الصيغة **(C_3H_6)** من الهيدروكربونات ....

(أ) الأليفاتية غير المشبعة. (ب) الأليفاتية المشبعة.

(جـ) الحلقية غير المشبعة. (د) الأروماتية.

٧- يمكن الكشف عن عدم التشبع في جزيء الإيثيلين أو الإيثاين باستخدام ....

(أ) ماء الأكسچين. (ب) ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة.

(جـ) البروم الذائب في رابع كلوريد الكربون. (د) جميع ما سبق.

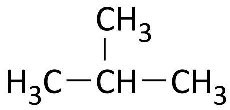
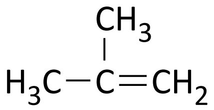
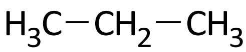
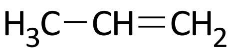
٨- تختلف الألكانات عن الألكينات في أنها تعتبر من ....
(أ) الهيدروكربونات. (ب) المركبات التي تتفاعل بالإضافة.
(جـ) المركبات المشبعة. (د) المركبات ذات الصيغة الجزيئية C_nH_{2n}

٩- يتفاعل البروم مع الإيثين وينتج ....
(أ) برومو إيثان. (ب) ١، ٢ – ثنائي برومو إيثان.
(جـ) ١، ٢ – ثنائي برومو إيثين. (د) ١، ١ – ثنائي برومو إيثان.

١٠- يتم التفاعل بين البروم والإيثين في السؤال السابق بواسطة ....
(أ) الإضافة (ب) التعادل. (جـ) التكاثف. (د) غير ذلك.

١١- تعتبر عملية تكوين البولي إيثيلين من أمثلة بلمرة ....
(أ) التكاثف (ب) الإضافة (جـ) الاستبدال (د) النزع

١٢- ينتج مركب (٢ – برومو – ٢ – ميثيل بروبان) عند إضافة HBr إلى ....

(أ) 
(ب) 
(جـ) 
(د) 

١٣- عند تفاعل حمض الهيدروبروميك مع البروبين يتكون ينتج .... **(مصر أول ٠٦)**
(أ) بروميد البروبيل (ب) ١، ٢ – ثنائي برومو بروبين
(جـ) ٢ – برومو بروبان (د) ١ – برومو بروبان

١٤- عند تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم ينتج غاز .... **(مصر أول ٠٦)**
(أ) الميثان (ب) الإيثاين (جـ) الإيثين (د) الإيثان

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية :

أولاً : اذكر استخدام واحد لكل من :

(١) الإيثين **(٢)** النيكل المجزأ
(٣) (NaOH) في تحضير الإيثين **(٤)** ماء البروم الأحمر
(٥) قاعدة ماركونيكوف **(٦)** حمض الكبريتيك المركز في الهيدرة
(٧) الإيثيلين جليكول **(٨)** البلمرة
(٩) فوق الأكاسيد في بلمرة الإيثين **(١٠)** بولي إيثيلين
(١١) بولي بروبيلين (P.P) **(مصر ثان ٠٧)** **(١٢)** بولي ڤينيل كلوريد (P.V.C)
(١٣) التفلون **(أزهر أول ٠٩)** **(١٤)** تفاعل باير
(١٥) لهب الأكسي أسيتيلين **(١٦)** كبريتات الزئبقيك
(١٧) محلول كبريتات النحاس في حمض الكبريتيك المخفف

ثانياً : كيف تميز عملياً بين كل من :

(١) الإيثان والبروبين.
(٢) الميثان والإيثين. **(مصر ثان ٠٦ ، مصر ثان ٠٩)**
(٣) الإيثان والإيثاين.

ثالثاً : بين بالمعادلات الرمزية ورسم الجهاز المستخدم لتحضير كل من :

(١) غاز الإيثين. **(مصر ثان ١١)**
(٢) غاز الأسيتيلين. **(مصر ثان ٠٨ ، مصر أول ٠٩)**

رابعاً : تلعب البوليمرات دور هاماً فى حياتنا اليومية فهى تدخل فى العديد من الصناعات الهامة :

١- **ما المقصود بكل مما يلي :**
(أ) البلمرة. **(ب)** بلمرة الإضافة. **(جـ)** بلمرة التكاثف.

٢- **وضح بالمعادلات خطوات تكوين بوليمر البولي إيثيلين.**

٣- **اذكر استخداماً واحداً لكل من البوليمرات التالية ، ثم اكتب التركيب الكيميائي له.**
(أ) بولي إيثيلين. (ب) بولي كلوريد الڤينيل.
(جـ) بولي بروبيلين. (د) بولي رباعي فلورو إيثين.

٤- **اكتب صيغة المونمرات اللازمة لتحضير البوليمرات التالية :**

(أ)	$-[CHCl-CHCl]_n-$	**(ب)**	$-[CH(CH_3)-CH_2]_n-$	**(جـ)**	$-[CH_2-CH_2]_n-$
(د)	$-[CF_2-CF_2]_n-$	**(هـ)**	$-[CH_2-CHCl]_n-$	**(و)**	$-[C(CH_3)_2-CH_2]_n-$

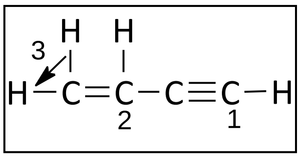
٥- **ارسم ثلاثة وحدات متكررة "ترايمر" تتكون بالإضافة للمونيمرات التالية :**
(أ) رباعي فلورو إيثين. **(ب)** (٢ – ميثيل – ١ – بروبين)
(جـ) ڤينيل أسيتيلين. **(د)** الإيثين
(هـ) (١، ٢ – ثنائي كلورو إيثين)

خامساً : اشرح تفاعل الإيثين مع كل من المركبات التالية :
(أ) الهيدروچين. **(ب)** البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون.
(جـ) هاليد الهيدروچين. **(د)** الماء في وجود عامل حفاز.

سادساً : هيدروكربون أليفاتي غير مشبع ذو سلسلة مفتوحة صيغته الجزيئية C_5H_{10}

١- إلى أي أقسام الهيدروكربونات ينتمي.
٢- اكتب الصيغ المحتملة لهذا الهيدروكربون بحيث يكون أثنين منهم **"بنتين"** وأثنين آخرين **"ميثيل بيوتين"**
٣- سمِّ كل صيغة من الصيغ السابقة تبعاً لنظام الأيوباك.
٤- اكتب نواتج إضافة كل مما يلي إلى كل صيغة من الصيغ السابقة ، ثم سمِّ المركب الناتج في كل حالة.
(أ) الهيدروچين في وجود النيكل. **(ب)** البروم الذائب في رابع كلوريد الكربون.
(جـ) كلوريد الهيدروچين.

سابعاً : يعتبر الڤينيل أسيتيلين من الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة التى تتميز بوجود رابطة ثنائية وأخرى ثلاثية فى تركيبه الممثل بالشكل التالى :



١- احسب عدد الروابط سيجما وباي الموجودة في الڤينيل أسيتيلين.
٢- كم عدد مولات الهيدروچين اللازمة لتحويله لمركب مشبع؟
٣- ما اسم المركب المشبع الذي يتحول إليه عند إضافة الهيدروچين طبقاً لنظام الأيوباك؟
٤- ما نوع تهجين ذرات الكربون المشار إليها بالأرقام ١، ٢ ؟
٥- ما قيمة الزاوية المشار إليها بالرقم ٣ ؟
٦- يعتبر البولي ڤينيل أسيتيلين أحد البوليمرات الهامة التي تتكون ببلمرة الإضافة.
(أ) ما المقصود ببلمرة الإضافة.
(ب) اكتب صيغة ثلاثة وحدات متكررة من الڤينيل أسيتيلين.

ثامناً : بالاستعانة بالجدول التالى ، أجب عن الأسئلة التى تليه :

١	ميثان	٢	إيثيلين	٣	إيثاين
٤	إيثان	٥	هكسان عادي	٦	بروبين

١- اكتب الصيغة البنائية لكل مركب من المركبات الموجودة بالجدول :

٢- حدد المركب (أو المركبات) الذي ينتمي إلى :

(أ) الألكانات.

(ب) الألكينات.

(جـ) الألكاينات.

(د) الألكينات غير المتماثلة.

٣- استخدم المركب المناسب للحصول على كل مما يلي : (موضحاً إجابتك بالمعادلات الكيميائية)

(أ) مركب استخدم قديماً كمخدر.

(ب) ألدهيد (إيثانال).

(جـ) الإيثانول.

(د) بوليمر يستخدم في صناعة رقائق وأكياس البلاستيك.

(هـ) الإيثان من مركبين مختلفين.

(و) بوليمر يستخدم في صناعة السجاد والمفارش والمعلبات.

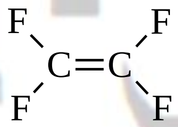
تاسعاً : أجب عن الأسئلة التالية :

١- اكتب الصيغة البنائية للمركب **٣ – ميثيل – ١ – بيوتين** ثم أجب عما يلي : **(مصر ثان ٠٨)**

(١) ما هو عدد مولات الهيدروچين اللازمة للتفاعل مع واحد مول من هذا المركب للحصول على مركب مشبع؟

(٢) اكتب معادلة تفاعله مع محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي.

٢- يحضر البوليمر **(P.T.F.E.)** من بلمرة المونيمر **(أزهر أول ٠٩)**



(١)ما اسم المونيمر المستخدم.

(٢)ما اسم البوليمر الناتج تبعاً لنظام الأيوباك ، وما اسمه التجاري.

(٣)اذكر استخدامين لهذا البوليمر.

ثانيـاً : الهيدروكربونـات الحلقيـة

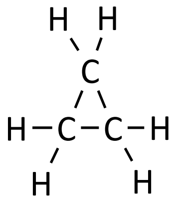
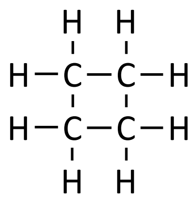
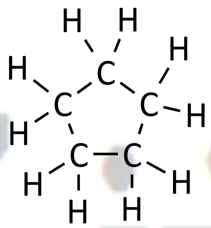
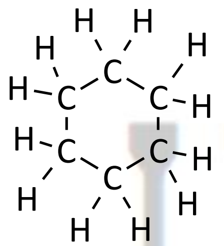
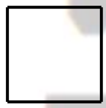
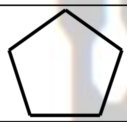
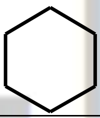
(١) الحلقة المشبعة – الألكانات الحلقية :

التعريف: **"هي هيدروكربونات أليفاتية حلقية مشبعة، تحتوي جزيئاتها على ثلاثة ذرات كربون فأكثر"**

الصيغة العامة: **(C_nH_{2n})** وهي نفس الصيغة الجزيئية للألكينات الأليفاتية

(علل) الألكانات الحلقية والألكينات التي تحتوي على نفس عدد ذرات الكربون من المتشابهات الجزيئية ؟

التسمية: لا تختلف تسميتها عن مثيلتها غير الحلقية سوى وضع **(سيكلو)** في المقدمة ، أو **(حلقي)** في النهاية لتدل على التركيب الحلقي

اسم المركب بنظام الأيوباك	بروبان حلقي (سيكلو بروبان)	بيوتان حلقي (سيكلو بيوتان)	بنتان حلقي (سيكلو بنتان)	هكسان حلقي (سيكلو هكسان)
الصيغة البنائية				
				
الصيغة الجزيئية	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
الزوايا بين الروابط	٦٠°	٩٠°	تقترب من ١٠٩°	

(علل) البروبان الحلقي والبيوتان الحلقي أكثر نشاطاً من البروبان والبيوتان العادي ؟

جـ : لأن الزوايا بين الروابط في البروبان الحلقي ٦٠° بينما تساوي ٩٠° في البيوتان الحلقي وهي تقل عن الزوايا ١٠٩° /٢٨ الموجودة في الألكانات غير الحلقية مثل البروبان والبيوتان العادي وتؤدي هذه الزوايا الصغيرة إلى تداخل ضعيف بين الأوربيتالات الذرية ، وبالتالي يكون الارتباط بين ذرات الكربون ضعيفاً في هذه المركبات لذا نجد أنها نشطة للغاية

(س) كيف تميز عملياً بين كل من : البروبان العادي ، والبروبان الحلقي ؟

جـ : البروبان الحلقي يكون مع الهواء خليط شديد الإحتراق بينما البروبان العادي أقل نشاطاً بكثير فاحتراقه يكون عادي

(علل) السيكلو بنتان والسيكلو هكسان مركبان مستقران (ثابتان) ؟

جـ : لأن الزوايا بين الروابط تقترب من ١٠٩° /٢٨ وبالتالي يكون التداخل بين الأوربيتالات قوياً وتكون روابط سيجما القوية

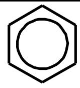
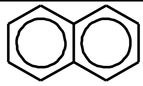
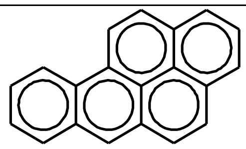
(٢) الهيدروكربونات الحلقية غير المشبعة (المركبات الأروماتية العطرية) :

** ميز الكيميائيون القدماء بين نوعين من المركبات العضوية هما المركبات الأليفاتية والمركبات الأروماتية

	المركبات الأليفاتية (الدهنية)	المركبات الأروماتية (العطرية)
التعريف	**"المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الدهنية"**	**"المركبات العضوية المشتقة من بعض الراتنجات وبعض المنتجات الطبيعية ولها روائح عطرية مميزة"**
نسبة الهيدروجين	بها نسبة عالية من الهيدروجين	بها نسبة اقل من الهيدروجين
أول أفرادها	**الميثان CH_4**	**البنزين العطري C_6H_6**

(علل) تسمية المركبات الأروماتية بالمركبات العطرية ؟

ملاحظة : توجد المركبات العطرية في شكل حلقة بنزين واحدة أو حلقتين أو أكثر بمشتقاتهم العديدة

 C_6H_6 **البنزين العطري**	 $C_{10}H_8$ **النفثالين**	 **الصيغة البنائية للإطلاع فقط** **البنزوبيرين** مادة توجد في دخان السجائر وهي مسببة للسرطان

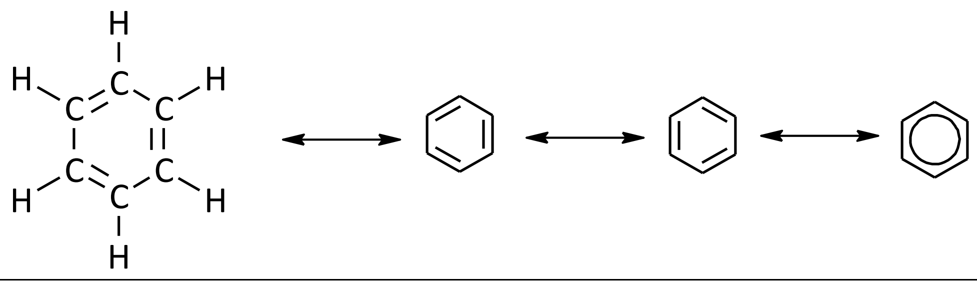
ملاحظة : بنزين السيارات هو الجازولين الذي يختلف تركيبه تماماً عن البنزين العطري

الصيغة البنائية للبنزين :

(علل) استغرق التعرف على الصيغة البنائية للبنزين سنوات طويلة ؟

جـ : لأنه : (١) يتفاعل بالإضافة وبالإحلال **(٢)** طول الروابط بين ذرات الكربون وسط بين طول الرابطة الأحادية والمزدوجة ، وغيرها من الخواص التي حيرت العلماء مدة طويلة

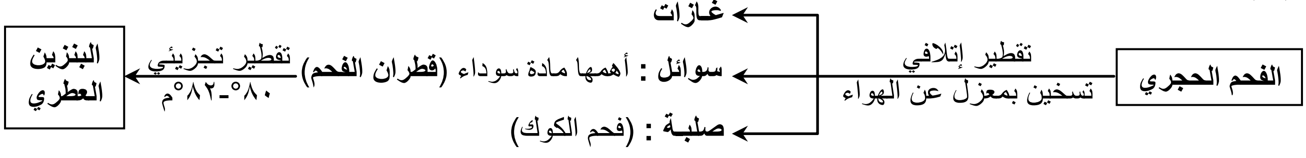
⌗ توصل العالم **(كيكولي Kekule)** عام ١٩٣١م إلى الشكل السداسي الحلقي للبنزين



ملاحظة : تدل الحلقة داخل الشكل السداسي على عدم تمركز الإلكترونات الستة عند ذرات كربون معينة

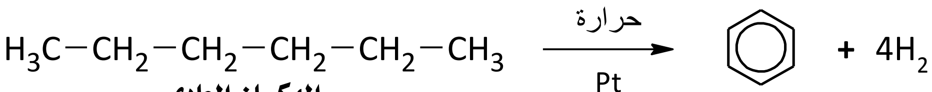
تحضير البنزين في الصناعة :

(١) من قطران الفحم :



(٢) **من المشتقات البترولية الأليفاتية** :

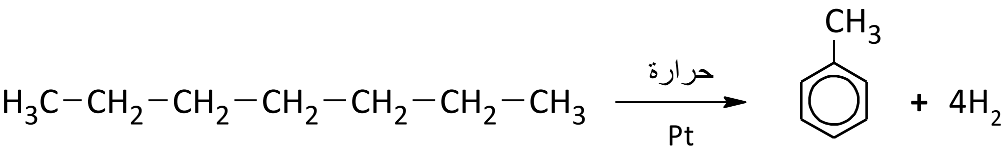
(أ) **من الهكسان العادي (إعادة التشكيل المحفزة) :** يمرر الهكسان العادي في درجة حرارة مرتفعة على عامل حفاز يحتوي على البلاتين



الهكسان العادي **البنزين العطري**

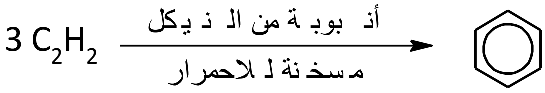
(س) **ما هو أثر عملية إعادة التشكيل المحفزة على الهبتان العادي ؟**

جـ :



الهبتان العادي **الطولويـن**

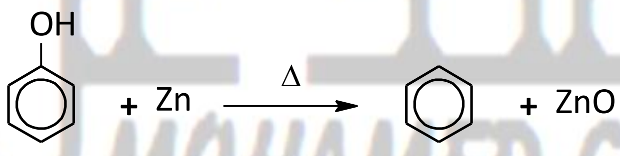
(ب) **بلمرة الإيثـاين (البلمـرة الحلقيـة) :** إمرار الإيثـاين (الأسيتيلين) فـي أنبوبـة من النيكل مُسخنة لدرجة الاحمرار



الأسيتلين (الإيثاين) **البنزين العطري**

(س) **مبتدئاً بكربيد الكالسيوم .. كيف تحصل على البنزين العطري ؟**	**(مصر أول ٩٦)**

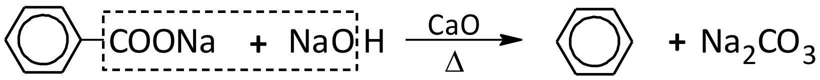
(٣) **من الفينول** : إمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذي يختزل الفينول إلى البنزين



الفينـول **البنزين العطري**

تحضير البنزين في المختبر :

يحضـر البنـزين نقيـاً فـي المختبـر مـن التقطيـر الجـاف لملـح بنـزوات الصـوديوم مـع الجيـر الصـودي .. **(بنفس طريقة تحضير الميثان)**



بنزوات الصوديوم **البنزين العطري**

(س) **وضح أثر التقطير الجاف في وجود الجير الصودي لكل من :**	
(١) **أسيتات الصوديوم**	(٢) **بنزوات الصوديوم**

تسميـة مشتقـات البنزيـن :

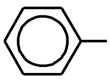
(١) **أحادية الإحلال :** تسمى بذكر اسم الذرة أو المجموعة الداخلة مصحوباً بكلمة بنزين وتهاجم الذرة أو المجموعة الداخلة أي ذرة من الذرات الستة المتكافئة في الحلقة

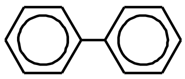


كلورو بنزين **نيترو بنزين** **هيدروكسي بنزين (فينول)** **ميثيل بنزين (طولوين)**

شق الآريل Aryl radical (Ar-) : **"هو الشق الناتج من نزع ذرة هيدروجين من المركب الأروماتي ويرمز له برمز (Ar) فعند نزع ذرة هيدروجين"**

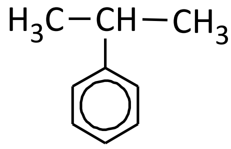
مثـال: شق الآريل الناتج من جزيء البنزين يسمى **شق الفينيل Phenyl (C_6H_5 -)**





$C_6H_5 - C_6H_5$

ثنائي الفينيل

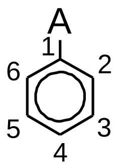


٢ ـ فينيل بروبان

س) ما الفرق بين ثنائي الفينيل والنفثالين ؟ أكتب الصيغة الجزيئية والبنائية لكل منهما ؟

(٢) ثنائية الإحلال :

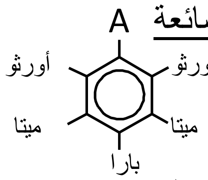
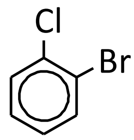
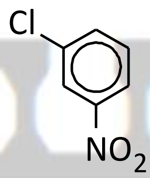
إذا كان البنزين ثنائي الإحلال فيوجد في ثلاثة متشابهات هي :



(١) أورثو (ortho) ويرمز لها بالرمز (-o) الموضعين (٢ ، ٦)

(٢) ميتا (meta) ويرمز لها بالرمز (-m) الموضعين (٣ ، ٥)

(٣) بارا (para) ويرمز لها بالرمز (-p) الموضع (٤)

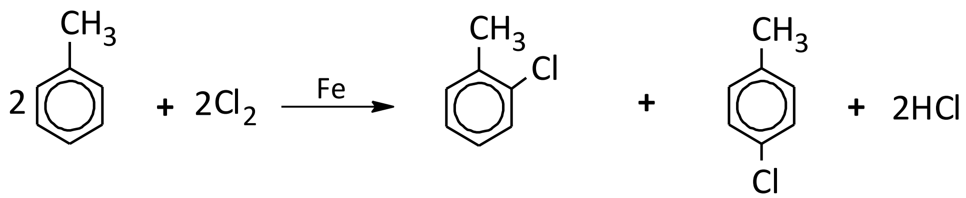
➢ التسمية الشائعة  ➢ تسمية الأيوباك نضع للفرعين أقل أرقام ممكنة وتعطى الأرقام حسب الترتيب الهجائي		أورثو برومو كلورو بنزين أورثو كلورو برومو بنزين **١ – برومو – ٢ – كلورو بنزين [تسمية الأيوباك]**
		ميتا نيترو كلورو بنزين ميتا كلورو نيترو بنزين **١ – كلورو – ٣ – نيترو بنزين [تسمية الأيوباك]**

⌘ يعتمد نوع الناتج على طبيعة المجموعة البديلة الموجودة أصلاً **(A)** وقد توجد أنها تنقسم إلى نوعين

⌘

١) مجموعات موجهة للموقعين أرثو وبارا :

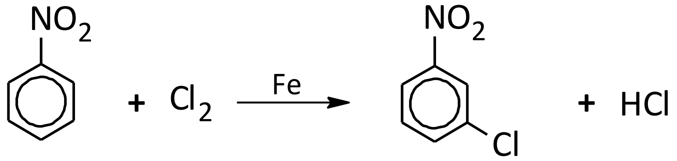
وتشمل كل من : مجموعة الألكيل **(-R)** ، ومجموعة الهيدروكسيل **(-OH)** ، ومجموعة الأمينو **($-NH_2$)** ، وذرة الهالوجين **[(-X) : -F , -Cl , -Br , -I]**



طولويـن **أورثو ـ كلورو طولوين** **بارا ـ كلورو طولوين**

٢) مجموعات موجهة للموقع ميتا :

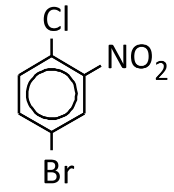
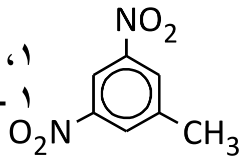
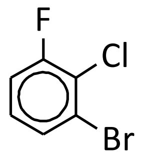
وتشمل كل من : مجموعة الألدهيد **(-CHO)** ، ومجموعة الكيتون **(=C=O)** ، ومجموعة الكربوكسيل **(-COOH)** ، ومجموعة النيترو **($-NO_2$)**



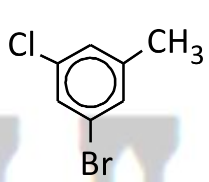
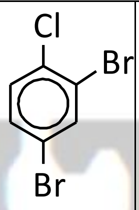
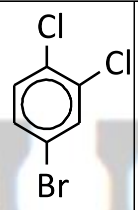
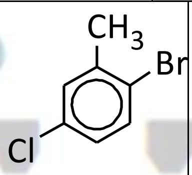
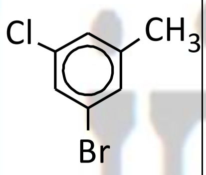
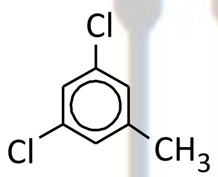
نيترو بنزين **ميتا ـ كلورو نيترو بنزين**

(٣) ثلاثية الإحلال :

إذا كان البنزين ثلاثي الإحلال فلا يمكن استخدام التعبيرات أرثو وميتا وبارا ولكن نتبع القاعدة التالية :

تسمية الأيوباك		
➢ ترقيم الحلقة مروراً بالاتجاه الذي يحدد موقع المجموعات بأصغر الارقام الممكنة.		**١ – برومو – ٤ – كلورو – ٣ – نيترو بنزين (✗)** **٤ – برومو – ١ – كلورو – ٢ – نيترو بنزين (✓)**
➢ ترتيب المجموعات أبجدياً حسب أسمائها اللاتينية بغض النظر عن الأرقام التي تحددها المجموعات.		**١، ٣ – ثنائي نيترو – ٥ – ميثيل بنزين (✗)** **١ – ميثيل – ٣، ٥ – ثنائي نيترو بنزين (✓)**
➢ إذا تشابه ترقيم المجموعات نبدأ ترقيم المجموعات أبجدياً حسب أسمائها اللاتينية.		**٣ – برومو – ٢ – كلورو – ١ – فلورو بنزين (✗)** **١ – برومو – ٢ – كلورو – ٣ – فلورو بنزين (✓)**

تـــدريـــب : اكتب تسمية الأيوباك الصحيحة لكل من :

					
①	②	③	④	⑤	⑥

الخواص العامة للبنزين :

أولاً : الخواص الفيزيائية :

(١) سائل شفاف
(٢) لا يمتزج بالماء
(٣) له رائحة مميزة
(٤) يغلي عند ٨٠°م
(٥) يشتعل مصحوباً بدخان أسود مما يعني أنه يحتوي على نسبة كبيرة من الكربون

(علل) البنزين العطري يشتعل مصحوباً بدخان أسود ؟

ثانيـاً : الخـواص الكيميائيـة :

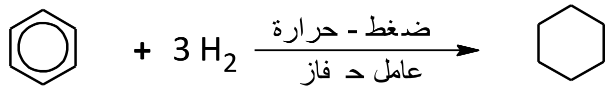
(علل) يتفاعل البنزين بنوعين من التفاعلات هما الإضافة والإحلال ؟

جـ : لوجود الروابط المزدوجة والأحادية

(أ) تفاعلات الإضافة :

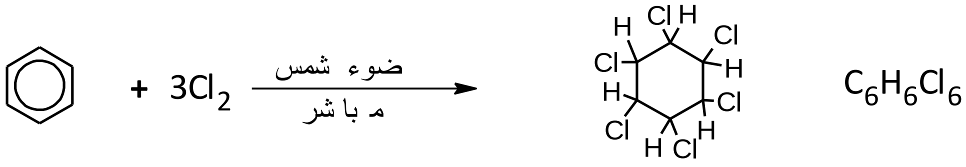
بالرغم من احتواء جزيء البنزين على روابط مزدوجة إلا أن تفاعلات الإضافة في البنزين صعبة ولا تحدث إلا تحت ظروف خاصة ... **هل يمكنك تفسير هذه العبارة ؟**

أولاً : إضافة الهيدروجين (الهدرجة) : يتفاعل البنزين مع الهيدروجين بالضغط والحرارة وفي وجود عامل حفاز لينتج سداسي هيدرو بنزين أو الهكسان الحلقي



بنزين عطري **هكسان حلقي**

ثانياً : إضافة الهالوچين (الهلجنة) : يتفاعل البنزين مع الكلور أو البروم في ضوء الشمس ويتكون سداسي هالو الهكسان الحلقي، مع الكلور يتكون المبيد الحشري المعروف بـ **(الچامكسان)**



بنزين عطري **سداسي كلور هكسان حلقي (جامكسان)**

(ب) <u>تفاعـلات الإحـلال</u> :

(علل) تعتبر تفاعلات الإحلال هي التفاعلات المهمة للبنزين ؟ **جـ :** لأنه يتم في هذه التفاعلات استبدال ذرة هيدروچين أو أكثر بذرات أو مجموعات أخرى وبالتالي تمكننا من الحصول على مركبات لها أهمية اقتصادية كبيرة

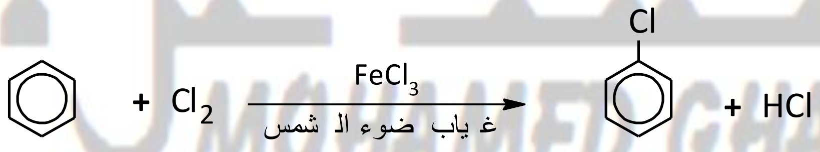
أولاً : الهلجنة :

المشتقات الهالوجينية للمركبات الأروماتية :

يمكن استبدال ذرة أو أكثر من ذرات هيدروچين حلقة البنزين بذرات هالوچين في وجود عامل حفاز مناسب

١) <u>كلورو بنزين</u> :

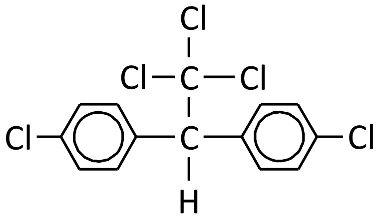
يتفاعل البنزين مع الكلور في غياب ضوء الشمس **(ضوء شمس غير مباشر)** وفي وجود كلوريد الحديد **(III)** كعامل حفاز معطياً كلورو بنزين



بنزين عطري **كلورو بنزين**

٢) <u>د.د.ت (D.D.T)</u> :

تنتج هاليدات الآريل بكميات كبيرة لاستخدامها كمبيدات حشرية ومن أكثرها استخداماً مبيد **(د.د.ت D.D.T)** المعروف وهو **ثنـائي كلورو ثنـائي فينيل ثلاثي كلورو إيثان**

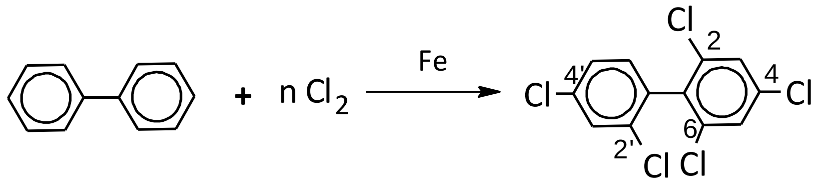


الصيغة البنائية <u>للإطلاع فقط</u>

(علل) مبيد د.د.ت شديد السُمية ؟ **جـ :** بسبب الجزء $CH - CCl_3$ من الجزيء يذوب في النسيج الدهني للحشرة فيقتلها
(علل) اُستخدم د.د.ت منذ تصنيعه في عام ١٩٣٩م قبل الحرب العالمية الثانية استخداماً كبيراً **جـ :** لسميته الشديدة على جميع أنواع الحشرات التي تصيب النبات والحيوان وحتى الحشرات التي تصيب الجنود أثناء الحرب ، وهو مركب ثابت مما يضمن استمرار فاعليته لمده أطول دون الحاجة لتكرار رشه
(علل) وصف مركب د.د.ت بأنه أقبح مركب حُضر في تاريخ الكيمياء ، وتحريم استخدامه في كثير من البلدان **جـ :** بسبب المشاكل البيئية التي ظهرت نتيجة استخدامه ، فبقاءه في البيئة دون تحلل أدى إلى : **(١)** قتل الحشرات النافعة مثل النحل **(٢)** تسرب مع مياه الأمطار ومياه الصرف إلى الأنهار والبحيرات وقتل الأسماك والكائنات البحرية أي تسرب إلى السلسلة الغذائية حتى وصل للإنسان

٣) بولي كلورو ثنائي الفينيل Polychlorinated biphenyl (PCB) :

تُحضر من تفاعل الكلور مع مركب ثنائي الفينيل حيث يحل الكلور محل عدد من ذرات الهيدروجين وينتج أكثر من ٢٠٠ مركب مختلف تبين المعادلة التالية واحداً منهم



ثنائي الفينيل ——— **٢، ٤، ٦، ٢´، ٤´ خماسي كلورو ثنائي الفينيل**

(**للإيضاح فقط**)

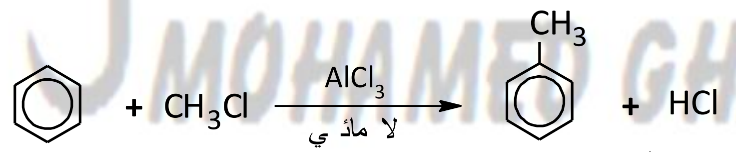
مميزات مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل (PCB) :

(١) ثباتها الشديد حتى ٨٠٠°م.
(٢) مواد عازلة للحرائق لخمولها الكيميائي.
(٣) مواد لاصقة.
(٤) صناعة الدهانات.
(٥) صناعة الأحبار.
(٦) صناعة المبيدات الحشرية.

(علل) تستخدم مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل كمواد عازلة للحرائق
(علل) خطورة مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل على صحة الإنسان **(علل) حُرم استخدام مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٩م** **جـ : حيث ظهر تأثيرها في :** **(١)** تورم المفاصل **(٢)** اختلال وظائف الكبد **(٣)** آلام العيون والسمع **(٤)** تشوه المواليد

ثانياً : الألكلة Alkylation : **تفاعل فريدل – كرافت** Friedel – Craft

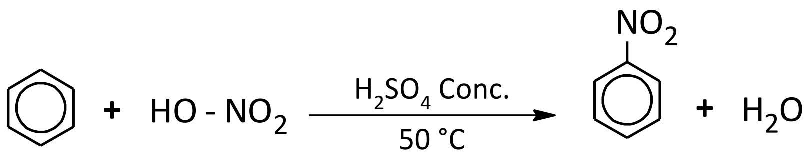
"هو تفاعل البنزين مع هاليدات الألكيل (RX) فتحل مجموعة الألكيل محل ذرة هيدروجين في حلقة البنزين ويتكون ألكيل بنزين ، ويتم هذا التفاعل في وجود مادة حفازة مثل كلوريد الألومنيوم اللامائي"



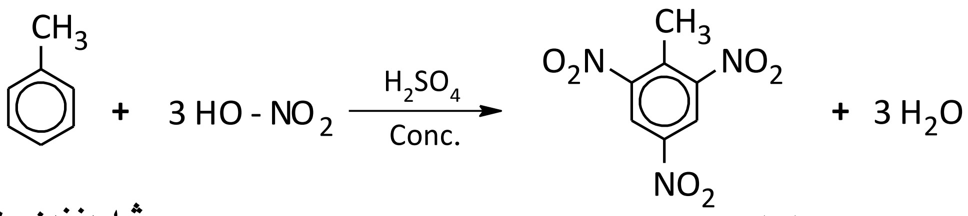
بنزين عطري ——— **ميثيل بنزين (طولوين)**

ثالثاً : النيترة Nitration :

"هو تفاعل البنزين مع حمض النيتريك في وجود حمض الكبريتيك المركز ، فتحل مجموعة النيترو ($-NO_2$) محل ذرة هيدروجين في حلقة البنزين"



بنزين عطري ——— **نيترو بنزين**



ميثيل بنزين (طولوين) ——— **٢، ٤، ٦ ثلاثي نيترو طولوين (T.N.T)**

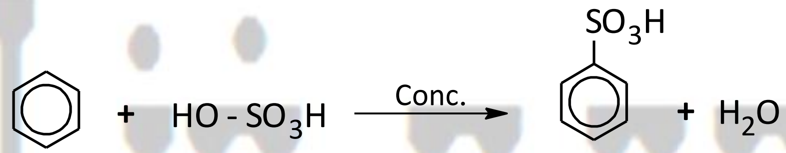
(س) مبتدئاً بالبنزين كيف تحصل على كل من :
(١) أرثو وبارا نيترو كلورو بنزين (٢) ميتا كلورو نيترو بنزين

(علل) مركبات عديد النيترو العضوية مواد شديدة الانفجار ؟
جـ : وذلك لأنها تحترق بسرعة وتنتج كمية كبيرة من الحرارة والغازات للأسباب التالية :
(١) جزيئاتها تحتوي على وقودها الذاتي وهو الكربون **(٢)** الأكسچين هو المادة المؤكسدة
(٣) ضعف الرابطة المنكسرة **(N-O)** في مجموعة النيترو
(٤) قوة الرابطتين المتكونتين **(C-O)** في ثاني أكسيد الكربون ، والرابطة **(N-N)** في جزيء النيتروچين

- ومن مركبات النيترو العضوية المتفجرة التي أنتج منها ملايين الأطنان خلال الحرب العالمية الثانية ومازال إنتاجها مستمراً مادة **T.N.T** وهي ثلاثي نيترو الطولوين ، وتحضر بتفاعل خليط النيترة **(حمض النيتريك وحمض الكبريتيك المركزين بنسبة ١:١)** مع الطولوين

(س) عرف كل من : (١) T.N.T	(٢) خليط النيترة
(س) اكتب تسمية الأيوباك الصحيحة لـ T.N.T	

رابعاً : السلفنة Sulphonation :
"هي إدخال مجموعة السلفونيك ($-SO_3H$) محل ذرة هيدروچين في حلقة البنزين"
ويتم ذلك بتفاعل البنزين العطري مع حمض الكبريتيك المركز فيتكون حمض بنزين السلفونيك



بنزين عطري **حمض بنزين السلفونيك**

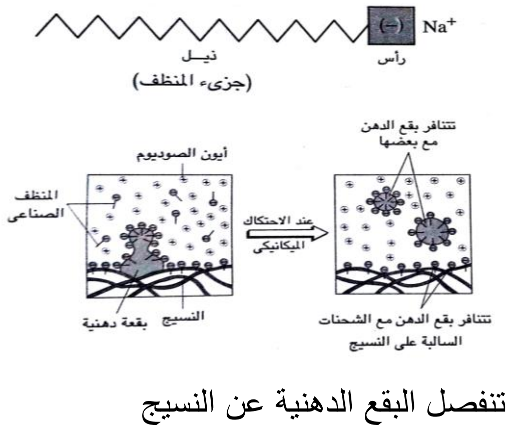
المنظفات الصناعية : **"هي مواد تقوم صناعتها أساساً على مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بعد معالجتها بالصودا لنحصل على الملح الصوديومي القابل للذوبان في الماء"**



ألكيل حمض بنزين السلفونيك **الملح الصوديومي لألكيل حمض بنزين السلفونيك**

مكونات المنظفات الصناعية :
(١) **الذيــل :** وهو عبارة عن السلسلة الكربونية الطويلة وهي **كارهة للماء**
(٢) **الرأس :** وهو عبارة عن مجموعة متأينة وهي **محبة للماء**

كيفيـة عمـل المنظفـات :



(١) عند ذوبان المنظف في الماء تترتب جزيئاته بحيث يتجه
- **الذيل (الكاره للماء)** ناحية البقع الدهنية والنسيج
- **الـرأس (المحـب للمــاء)** ناحيــة المــاء وينفصــل الشــق الموجب منها في الماء ، وعليه فإن البقعة الدهنية تحاط بالعديد من جزيئات المنظف الصناعي التي تحمل رؤوسها شحنة سالبة

(٢) عند أي احتكاك ميكانيكي تتنافر رؤوس الجزيئات التي تحيط بالبقع الدهنية مع رؤوس الجزيئات التي تحيط بالنسيج (لأن كل منهما يحمل شحنة كهربية **سالبة**) وهكذا تنفصل البقع الدهنية عن النسيج

التقويـــم الثالث (الألكانات الحلقية والمركبات الأروماتية)

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي أو اسم العالم الدال على العبارات التالية :

١- هيدروكربونات أليفاتية حلقية مُشبعة تحتوي على ثلاثة ذرات كربون فأكثر وصيغتها العامة C_nH_{2n}
٢- المركبات العضوية المُشتقة من الأحماض الدهنية.
٣- المركبات العضوية المُشتقة من بعض الراتنجات وبعض المنتجات الطبيعة ولها روائح عطرية مُميزة
٤- العالِم الذي استدل على الصيغة البنائية للبنزين. **(مصر ثان ٠٨)**
٥- تسخين الفحم الحجري بمعزل عن الهواء.
٦- مادة سائلة سوداء ناتجة من التقطير الإتلافي للفحم الحجري.
٧- مادة ناتجة من التقطير التجزيئي لقطران الفحم في درجة حرارة من ٨٠° - ٨٢°م
٨- طريقة تحضير البنزين من الهكسان العادي عند إمراره على عامل حفاز من البلاتين تحت درجة حرارة عالية. **(أزهر أول ٠٩)**
٩- إمرار الأسيتيلين على أنبوبة من النيكل مُسخنة لدرجة الاحمرار.
١٠- الشق الناتج من نزع ذرة هيدروچين من المركب الأروماتي ويرمز له بالرمز (-Ar).
١١- سائل شفاف لا يمتزج بالماء له رائحة عطرية ويشتعل مصحوباً بدُخان أسود.
١٢- تفاعل البنزين مع الهيدروچين بالضغط والحرارة في وجود عامل حفاز.
١٣- إحلال ذرة الهالوچين محل ذرة هيدروچين في حلقة البنزين.
١٤- عملية إحلال مجموعة النيترو ($-NO_2$) محل ذرة هيدروچين في حلقة البنزين.
١٥- عملية إحلال مجموعة السلفونيك ($-SO_3H$) محل ذرة هيدروچين في حلقة البنزين. **(أزهر أول ٠٩)**
١٦- عملية تفاعل البنزين مع هاليدات الألكيل في وجود كلوريد الألومنيوم. **(مصر أول ٠٥)**
١٧- مركب وصم بأنه أقبح مُركب حُضر في تاريخ الكيمياء.
١٨- مُركبات عضوية ثابتة حرارياً ، وعازلة للحرائق لخمولها الكيميائي.
١٩- خليط من حمض النيتريك وحمض الكبريتيك المركزين بنسبة ١ : ١
٢٠- مركبات عضوية هامة تنتج عند معالجة مركبات حمض الألكيل بنزين سلفونيك بواسطة الصودا الكاوية.
✱ مواد تقوم صناعياً أساساً على مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بعد معالجتها بالصودا الكاوية لنحصل على الملح الصوديومي القابل للذوبان في الماء.

السؤال الثاني : علل لما يأتي :

١- البروبان الحلقي أكثر نشاطاً من البروبان العادي. **(مصر أول ٠٩)**
٢- السيكلو بنتان والسيكلو هكسان مركبان مستقران (ثابتان). **(أزهر أول ٠٩)**
٣- البروبان الحلقي والبروبين مركبان أيزوميران.
٤- تسمية المركبات الأروماتية بالمركبات العطرية.
٥- استغرق التعرف على الصيغة البنائية للبنزين سنواتاً طويلة.
٦- البنزين العطري يشتعل مصحوباً بدخان أسود.
٧- يتفاعل البنزين بالإحلال والإضافة.
٨- تعتبر تفاعلات الإحلال هي التفاعلات المهمة للبنزين.
٩- يستخدم مُبيد د.د.ت (D.D.T) كمبيد حشري.
١٠- لا يُفضل الآن استخدام د.د.ت (D.D.T) كمُبيد حشري في معظم بلدان العالم. **(أزهر أول ٠٩)**
✱ وصِم مركب د.د.ت (D.D.T) بأنه أقبح مُركب حُضر في تاريخ الكيمياء.
١١- خطورة مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل على صحة الإنسان.
✱ حُرّم استخدام مركبات عديد كلورو ثنائي الفينيل في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٩م.

١٢- تُعتبر مركبات عديد النيترو العضوية مثل T.N.T شديدة الانفجار. (مصر أول ٠٦ ، السودان أول ١٠)
١٣- للمُنظفات الصناعية دور هام في إزالة البُقع والقاذورات من الأنسجة والملابس.
١٤- نيترة الكلورو بنزين تُعطي مركبين بينما كلورة النيترو بنزين تُعطي مركباً واحداً.
١٥- عند تفاعل النيترو بنزين مع الكلور لا يتكون أرثو كلورو نيترو بنزين. (مصر أول ٠٩)
١٦- دُخان السجائر له أضرار جسيمة على صحة الإنسان.

السؤال الثالث : اكتب الصيغة الجزيئية والبنائية لكل من :

١- هيدروكربون حلقي مُشبع به ست ذرات كربون.
* هيدروكربون مُشبع حلقي ينتج عند هدرجة البنزين.
٢- هيدروكربون حلقي مُشبع به عشر ذرات هيدروچين.
* هيدروكربون حلقي به خمس ذرات كربون وكل الروابط فيه أحادية.
٣- البروبان الحلقي (مصر ثان ٠٧)
٤- هيدروكربون حلقي غير مُشبع به ثلاث روابط مزدوجة وست ذرات كربون.
* هيدروكربون حلقي غير مُشبع ينتج من البلمرة الحلقية للإيثاين.
٥- هيدروكربون أليفاتي مُشبع يُستخدم لتحضير البنزين بطريقة إعادة التشكل المحفزة.
٦- هيدروكربون أليفاتي مُشبع يُستخدم لتحضير الطولوين بطريقة إعادة التشكل المحفزة.
٧- هيدروكربون حلقي غير مُشبع به عشر ذرات كربون وثمان ذرات هيدروچين.
* النفثالين (مصر ثان ٠٧ ، أزهر أول ٠٩)
٨- ثنائي الفينيل (أزهر أول ٠٩)
٩- ١ ، ٣ ثنائي برومو بنزين (مصر ثان ٠٦)
١٠- ٢ – فينيل بروبان (مصر ثان ٠٦ ، السودان أول ١٠)
١١- ناتج إمرار بخار الفينول الساخن فوق مسحوق الزنك.
١٢- مركب ينتج من كلورة البنزين في ضوء الشمس المباشر. (مصر أول ٠٦)
١٣- ناتج نيترة الكلوروبنزين
١٤- ناتج كلورة النيترو بنزين. (مصر أول ٠٨)

السؤال الرابع : اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح كل مما يلي :

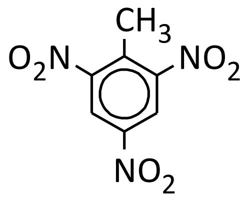
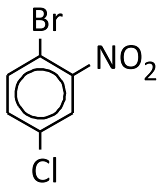
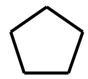
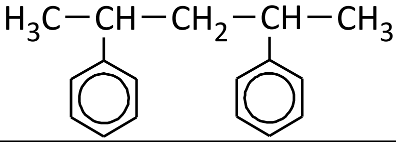
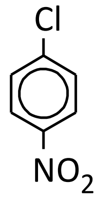
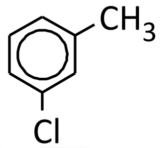
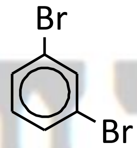
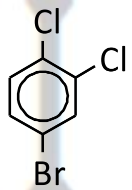
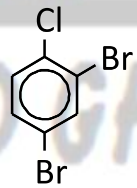
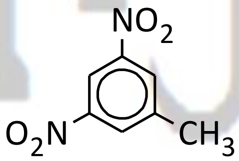
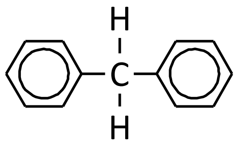
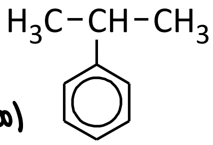
١- تحويل ألكان عادي (هكسان عادي) إلى ألكان حلقي (هكسان حلقي).
٢- تحويل ألكان عادي إلى مادة متفجرة.
٣- تحضير حمض بنزين سلفونيك من الهكسان العادي.
٤- تحويل الفينول إلى طولوين.
٥- الحصول على مُبيد حشري من الأسيتلين.
٦- الحصول على أرثو وبارا نيترو كلورو بنزين بدءاً من البنزين.
٧- أثر مسحوق الزنك الساخن في تحضير البنزين. (مصر ثان ٠٧)
٨- إمرار بخار الفينول فوق الزنك الساخن ثم كلورة المركب الناتج في ضوء الشمس المباشر.
* تحويل الفينول إلى جامكسان.
* الحصول على الجامكسان من حمض الكربوليك.
٩- تحويل الهكسان العادي إلى نيترو بنزين.
١٠- نيترو بنزين من بنزوات الصوديوم. (مصر ثان ٠٦)
١١- حمض بنزين سلفونيك من بنزوات الصوديوم. (مصر أول ٠٧)
١٢- التقطير الجاف لكل من أسيتات وبنزوات الصوديوم.

-١٣ الحصول على الطولوين من بنزوات الصوديوم

-١٤ إمرار الماء فوق كربيد الكالسيوم ثم إمرار الغاز الناتج في أنابيب من النيكل مُسخنة لدرجة الاحمرار.

✱ الحصول على البنزين من كربيد الكالسيوم. (مصر أول ٩٦)

السؤال الخامس : اكتب أسماء المركبات التالية تبعاً لنظام الأيوباك :

١		٢	
٣		٤	
٥		٦	
٧		٨	 (مصر أول ٠٧)
٩		١٠	
١١		١٢	 (مصر أول ١٠)

السؤال السادس : اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

-١ يُطلق على الهيدروكربونات المُشبعة التي تحتوي جزيئاتها على ثلاث ذرات كربون أو أكثر وتوجد في شكل حلقي ....

(أ) الألكانات (ب) الألكانات الحلقية (جـ) الألكاينات (د) المركبات الأروماتية

-٢ يُمكن للبنزين العطري أن يتفاعل بـ ....

(أ) الاستبدال فقط (ب) الإضافة فقط (جـ) النزع (د) الاستبدال والإضافة

-٣ يعتبر الهكسان الحلقي من أمثلة الهيدروكربونات ....

(أ) الأليفاتية غير المشبعة (ب) الأليفاتية المُشبعة الحلقية

(جـ) الأليفاتية المُشبعة مفتوحة السلسلة (د) الأروماتية

-٤ يعتبر البنزين والنفثالين من أمثلة الهيدروكربونات ....

(أ) الأليفاتية غير المشبعة (ب) الأليفاتية المُشبعة

(جـ) الحلقية المُشبعة (د) الحلقية غير المُشبعة (الأروماتية)

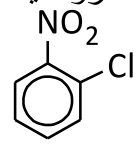
٥- قيمة الزوايا بين الروابط في جزيء البيوتان الحلقي تساوي ....
(أ) ٢٨ /١٠٩° (ب) ٦٠° (جـ) ٩٠° (د) ١٠٧°

٦- أكثر المركبات العضوية التالية نشاطاً هو ....
(أ) البروبان الحلقي (ب) البروبان العادي (جـ) البنتان الحلقي (د) الهكسان الحلقي

٧- ينتج عن كلورة النيترو بنزين ....
(أ) ميتا كلورو نيترو بنزين (ب) بارا كلورو نيترو بنزين
(جـ) أورثو كلورو نيترو بنزين (د) خليط من (ب،جـ) معاً

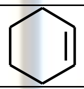
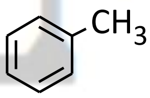
٨- ينتج عن نيترة الكلورو بنزين ....
(أ) ميتا كلورو نيترو بنزين (ب) بارا كلورو نيترو بنزين
(جـ) أورثو كلورو نيترو بنزين (د) خليط من (ب،جـ) معاً

٩- تقوم صناعة المُنظفات الصناعية أساساً على مركبات ....
(أ) حمض السلفونيك الأروماتية (ب) حمض السلفونيك الأليفاتية
(جـ) أملاح حمض السلفونيك الأروماتية (د) أملاح حمض السلفونيك الأليفاتية

١٠- لتحضير المركب التالي  يتم ....
(أ) كلورة البنزين ثم نيترة المركب الناتج (ب) ألكلة البنزين ثم نيترة المُركب الناتج
(جـ) نيترة البنزين ثم ألكلة المركب الناتج (د) نيترة البنزين ثم كلورة المُركب الناتج

السؤال السابع : أجب عن الأسئلة التالية :

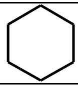
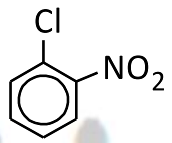
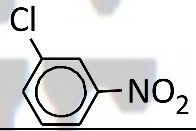
أولاً : بالاستعانة بالجدول التالى أجب عن الأسئلة التى تليه :

١	$H_3C-CH=CH_2$	٢	$H_2C=CH_2$	٣	
٤	$H-C\equiv C-H$	٥		٦	

اختر من الجدول السابق المركب (أو المركبات) الذي :

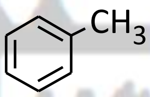
١- يتفاعل مع جزيئين من البروم ويعطي مركب عضوي يحتوي على أربع ذرات بروم .. (رباعي برومو .....)
٢- يتفاعل مع جزيء واحد من البروم في وجود عامل حفاز ويعطي مُركب عضوي يحتوي على ذرة بروم واحدة .. (أحادي برومو .....)
٣- يتفاعل مع جزيء بروم واحد ويعطي مركب عضوي يحتوي على ذرتي بروم .. (ثنائي برومو ....)
٤- يتفاعل مع جزيئين من البروم ويعطي مركبين بكل منهما ذرة بروم واحدة.
٥- يتفاعل مع جزيء HBr ، وتتم الإضافة طبقاً لقاعدة ماركونيكوف.
٦- يضيف جزيء هيدروجين واحد ويتحول إلى ألكان حلقي.
٧- ينتج عن الهيدرة الحفزية له ألدهيد.
٨- يستخدم لتحضير مركب شديد الانفجار.
٩- يتفاعل بالإضافة والاستبدال.
١٠- يحتوي على ثلاث روابط من النوع باي.

ثانياً : اختر من العمودين (ب) ، (جـ) ما يناسب العمود (أ) :

(أ) المُركب	(ب) الصيغة الكيميائية	(جـ) القسم الذي ينتمي إليه
١- هكسان حلقي	(.....) $HC\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$	(.....) ألكان
٢- (٢، ٣ – ثنائي ميثيل – ٢ – بيوتين)	(.....) $H_3C-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	(.....) ألكين
٣- (٣ – ميثيل – بيوتاين)	(.....) $H_3C-C(CH_3)=C(CH_3)-CH_3$	(.....) ألكاين
٤- أرثو نيترو كلورو بنزين	(.....) $H_2C=C(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	(.....) مُركب أروماتي
٥- (٢، ٣ – ثنائي ميثيل بيوتان)	(.....) 	(.....) ألكان حلقي
	(.....) 	
	(.....) 	

ثالثاً : اذكر استخدام واحد لكل من :

١- مركب (T.N.T) **(أزهر أول ٠٩)**

٢- 

(مصر ثان ٠٦)

٣- مركب (D.D.T)

٤- بنزوات الصوديوم.

٥- الچامكسان

٦- مركبات حمض السلفونيك الأروماتية

رابعاً : ما الاسم الكيميائي لكل من :

١- T.N.T **(أزهر أول ٠٩)** ٢- P.C.B ٣- D.D.T

خامساً : عند تفاعل الكالسيوم مع الكربون تكون المركب **(A)** الذي عند تنقيط الماء عليه تكون المركب **(B)** وعند إضافة الماء إلى المركب **(B)** في وجود مواد حفازة والتسخين تكون السائل **(C)** وعند إمرار المركب **(B)** في أنبوبة من النيكل مسخنة للإحمرار تكون بخار المركب **(D)** .. **من المعلومات السابقة :**

١- اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح ما يلي :

أ) الحصول على ١،١ – ثنائي كلورو إيثان من المركب **(B)**

ب) تأثير حمض الكبريتيك المركز على المركب **(D)**

٢- اذكر استخدام واحد للمركب **(C)** **(مصر أول ٠٨)**

سادساً : أحد هذه المركبات هو بداية الحصول على خليط من أورثو وبارا كلوروطولوين

النفثالين – بنزوات الصوديوم – أسيتات الصوديوم – البنزوبيرين

اكتب المعادلات الكيميائية الموزونة التي توضح ذلك. **(مصر أول ٠٦)**

سابعاً : ما عدد مولات الهيدروچين اللازم إضافتها لكل مول من المركبات الآتية لتحويله لمركب مشبع :

١- 

٢-  **(مصر أول ٠٦)**

٣- 